COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 MARS 1900,

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Déviation du rayonnement du radium dans un champ électrique.* Note de M. HENRI BECQUEREL.

« Les expériences que je poursuis depuis plusieurs mois sur le rayonnement du radium ont montré que les propriétés de la partie de ce rayonnement déviable par un champ magnétique avaient la plus grande analogie avec celles des rayons cathodiques. Pour démontrer l'identité complète des deux sortes de radiations, il était nécessaire d'établir l'existence, pour le rayonnement du radium, soit d'un transport de charges électriques négatives, soit d'une déviation dans un champ électrique, ces deux propriétés étant, du reste. corrélatives l'une de l'autre.

» M. et Mme Curie ont montré tout récemment que le rayonnement du radium transporte des charges électriques négatives. Pendant que ces savants réalisaient cette expérience fondamentale qui a mis hors de doute

l'identité dont il vient d'être question, je cherchais, de mon côté, à mesurer la déviation électrostatique à laquelle mes mesures préliminaires dans le champ magnétique avaient permis d'assigner une grandeur probable ([1]).

» Cette mesure est particulièrement intéressante parce qu'elle permet, par sa comparaison avec la déviation magnétique, de déterminer la vitesse de translation des charges électriques et le rapport des masses matérielles entraînées à la charge qu'elles transportent.

» Après plusieurs essais pour obtenir, dans le vide, des champs électrostatiques très grands, je suis revenu à une disposition que j'avais employée il y a trois mois et qui, avec quelques perfectionnements, m'a permis de manifester le phénomène de la déviation électrique avec beaucoup de netteté, dans l'air, et à la pression atmosphérique.

» La disposition consiste essentiellement à faire passer un faisceau très étroit de radiations entre deux petits plateaux électrisés, et à recevoir le faisceau sur une plaque photographique enveloppée de papier noir. Des fils métalliques fins, placés en avant de la plaque, donnaient, par la trace de leur ombre, des repères précis. On constate alors que le faisceau émané du radium est repoussé par le plateau électrisé négativement, ce qui est conforme à l'existence de charges négatives transportées au travers du champ. La diffusion du faisceau est augmentée par la dispersion qui se produit dans le champ électrique comme dans le champ magnétique, et pour la même cause, qui est l'hétérogénéité du rayonnement.

» En renversant le sens du champ, les déplacements sont inverses, et l'on peut, en couvrant successivement chaque partie de la plaque par un écran opaque, obtenir sur la même épreuve les deux déviations de sens contraires.

» Ces déviations sont difficiles à mesurer; j'ai obtenu des résultats plus nets en employant la disposition suivante :

» Deux petits plateaux de cuivre, rectangulaires et de $3^{cm},45$ de hauteur, ont été disposés verticalement et fixés par de la paraffine de façon à laisser entre eux un intervalle d'air de 1^{cm} d'épaisseur. Dans cet intervalle, le champ électrique était mesuré sensiblement par la différence de potentiel des plateaux, évaluée en unités C. G. S. L'un des plateaux étant à la terre, l'autre était en relation avec une batterie de six grandes jarres dont la

---

(1) *Comptes rendus*, t. CXXX, p. 210; 29 janvier 1900.

capacité réduisait considérablement la vitesse de la variation du potentiel entre les deux plateaux, sous l'influence du radium. Un électromètre à cadran de Henley, en relation avec la batterie, avait été gradué par l'observation de diverses distances explosives, de façon à donner approximativement le potentiel de la batterie. Pendant l'expérience, ce potentiel était maintenu constant en rechargeant constamment la batterie avec une machine à influence, et en faisant en sorte que la déviation de l'électromètre se maintînt constante. Une disposition convenable permettait, au cours d'une expérience, de renverser le sens du champ électrique entre les plateaux en lui conservant la même intensité.

» La plaque photographique, enveloppée de papier noir, était fixée en dehors du champ, à $1^{cm},2$ au-dessus de l'arête supérieure des plateaux; la matière radio-active était placée au-dessous du champ; dans une première série, la matière active était placée dans une petite cuve de plomb au-dessous d'une lame de plomb dans laquelle était pratiquée une fente de $0^{cm},15$ environ de large; dans une autre série, le sel de radium était rassemblé dans une rainure rectiligne de 1^{mm} de large, pratiquée dans un petit bloc de plomb; le tout était orienté de manière que la partie moyenne du faisceau coïncidât à peu près avec un plan parallèle aux plateaux et à égale distance de ceux-ci.

» Le faisceau large et diffus ainsi obtenu est dévié par le champ électrostatique; mais la déviation, qui correspond sur la plaque à un déplacement de quelques millimètres, est difficile à mesurer. On a alors disposé exactement au-dessus du milieu de la fente un écran plan très mince, en mica recouvert d'étain et bien isolé. Cet écran, qui dépassait les limites du champ et s'approchait près de la plaque photographique à laquelle il était normal, donnait sur celle-ci une ombre rectiligne très étroite, si le faisceau des radiations actives était exactement parallèle à son plan, ce qui est sensiblement réalisé lorsque les deux plateaux sont au même potentiel. Au contraire, si le faisceau est dévié dans un sens, une partie de ce faisceau sera arrêtée par l'écran, et celui-ci projettera sur la plaque une ombre dont la direction indiquera le sens de la déviation et dont la limite correspondra à la déviation des radiations les moins déviées par le champ électrique, et donnant encore une impression notable au travers du papier noir. Cette limite est diffuse en raison de la pénombre due à la largeur de la source, et surtout en raison de la dispersion du rayonnement par le champ électrique. Si l'on renverse le sens du champ, l'ombre est projetée en sens contraire.

» Dans cette expérience une disposition particulière permettait de couvrir, par un écran opaque, successivement, chacune des parties de la plaque photographique perpendiculairement à la déviation, de façon à obtenir sur la même épreuve les deux phénomènes inverses. On constate alors l'existence de deux bandes blanches décalées l'une par rapport à l'autre, montrant la dispersion dans deux sens opposés, à partir d'une origine commune.

» On a obtenu diverses épreuves pour des champs électriques qui ont varié entre $1,02 \times 10^{12}$ et $1,29.10^{12}$ unités C. G. S. La déviation, ramenée à une intensité commune du champ électrique d'environ $1,02 \times 10^{12}$ unités C.G.S. (10200 volts entre les deux plateaux), peut être évaluée à $0^{cm},4$ environ.

» Lorsqu'on calcule quelle doit être la trajectoire d'une particule matérielle de masse m, chargée d'une quantité d'électricité e entrant avec une vitesse v dans un champ électrique uniforme d'intensité F, la direction de la vitesse initiale étant normale au champ, on reconnaît très simplement que cette trajectoire est une parabole dont l'axe est parallèle à l'axe du champ, dont le sommet est au point d'entrée, et dont le paramètre est $\frac{mv^2}{e\mathrm{F}}$. Si le champ a une épaisseur l perpendiculairement aux lignes de force, la déviation linéaire parallèlement au champ, vers le plateau positif, si e est négatif, a pour valeur au sortir du champ $x_1 = \frac{e\mathrm{F}l^2}{2mv^2}$. A partir du moment où la particule a quitté le champ, elle se meut suivant la tangente à la parabole, et comme cette tangente va couper la tangente au sommet, c'est-à-dire la direction de la vitesse initiale, au milieu du champ, on voit que l'angle de déviation θ ou l'angle des tangentes est donné par la relation $\tang\theta = \frac{e\mathrm{F}l}{mv^2}$. Si l'on considère un écran normal à la direction de la vitesse initiale, et situé à une distance h du champ, la particule mobile rencontrera cet écran à une distance du point d'intersection de cet écran avec la direction primitive égale à

$$\delta = \left(\frac{l}{2} + h\right)\tang\theta = \frac{e\mathrm{F}l\left(\frac{l}{2} + h\right)}{mv^2}.$$

Dans l'expérience décrite ci-dessus, on avait approximativement $\delta = 0^{cm},4$

pour $\mathrm{F} = 1,02 \times 10^{12}$ avec $l = 3^{cm},45$ et $h = 1^{cm},2$.

» Si l'on connaissait exactement le rayon de courbure ρ de la trajectoire dans un champ magnétique d'intensité H, d'une radiation identique, c'est-à-dire de la même masse m, chargée de la même quantité e, et animée de la même vitesse v normalement au champ, on sait qu'on aurait la relation

$$\frac{m}{e}v = \mathrm{H}\rho,$$

et en combinant cette relation avec la précédente, on en déduirait, pour la vitesse v, la valeur

$$v = \frac{\mathrm{F}l\left(\frac{l}{2}+h\right)}{\mathrm{H}\rho \times \delta}.$$

» Le point délicat de cette comparaison est d'identifier les radiations qui ont des déviations électriques et magnétiques correspondantes.

» Dans l'expérience qui vient d'être décrite, le papier noir élimine par absorption les radiations les plus déviables, et l'on peut vraisemblablement admettre que le bord de l'ombre correspond à des radiations de même nature que le bord le moins dévié de la région du maximum de transparence du spectre du papier noir obtenu dans le champ magnétique. Afin de contrôler l'exactitude de cette hypothèse, on a placé contre la plaque photographique enveloppée de papier noir, une bande étroite d'aluminium de $0^{mm},1$ d'épaisseur, de manière à pouvoir observer la déviation des rayons qui, avant d'atteindre la plaque photographique, ont traversé, les uns le papier noir seul, les autres la lame d'aluminium, puis le papier noir. J'ai montré que dans ces conditions les rayons les plus déviés par le champ magnétique et qui traversent le papier noir, ne traversent pas l'aluminium; les spectres sont décalés du côté le plus dévié et ne le sont pas de l'autre.

» L'expérience avec le champ électrique n'a montré non plus aucun décalage appréciable de l'ombre du côté le moins dévié, tandis qu'au-dessus de l'écran, en des points que peuvent atteindre les rayons les plus déviés de la région où il n'y a pas d'ombre, il semble que ces rayons aient été arrêtés par l'aluminium et non par le papier. L'hypothèse que nous venons de faire paraît donc légitime, mais l'identification reste encore une question d'appréciation. L'examen des épreuves a conduit à admettre que les rayons dont la déviation électrique était $0^{cm},4$ dans un champ égal à $1,02 \times 10^{12}$ étaient sensiblement les mêmes que ceux pour lesquels, dans

un champ magnétique, le produit $H\rho$ est environ 1600. On aurait donc

$$v = \frac{1,029.10^{13}}{1600 \times 0,4} = 1,6.10^{10},$$

ce nombre est donné ici seulement pour montrer l'ordre de grandeur de la vitesse qui, pour les radiations considérées, paraît comprise entre la moitié et les deux tiers de la vitesse de la lumière.

» On déduit de cette valeur de v la valeur de $\frac{m}{e} = 10^{-7}$.

» Ces nombres sont tout à fait de l'ordre de grandeur de ceux qui ont été trouvés pour les rayons cathodiques.

» La correspondance des valeurs de δ et de $H\rho$ introduites dans les formules ci-dessus n'est qu'approchée; des valeurs plus précises apporteront vraisemblablement quelque changement à ces nombres dont l'ordre de grandeur ne peut varier beaucoup. Il importe de faire la comparaison précise des valeurs de $H\rho$ et de δ par l'examen des spectres d'absorption électrique et magnétique de différentes substances afin de déterminer les valeurs de v et de $\frac{m}{e}$ pour des radiations inégalement déviables. On pourra ainsi reconnaître si $\frac{m}{e}$ et v sont tous deux variables et quelle est celle de ces deux grandeurs dont la variation prédominante entraîne la variation si considérable du produit $H\rho$ dans le champ magnétique.

» On obtient un spectre pur de la dispersion magnétique en recueillant seulement les radiations qui, issues d'une source ponctuelle, ont passé toutes par une même ouverture étroite; par ces deux points, en effet, il ne peut passer qu'une circonférence de rayon donné, et il n'y a qu'une trajectoire pour chaque espèce de radiation. Les épreuves que j'ai obtenues dans ces conditions n'ont pas présenté, au point de vue des limites d'absorption, de différences notables avec les résultats que j'ai publiés antérieurement. Si l'on veut isoler une radiation dont le rayon de courbure, dans un champ magnétique, soit déterminé, il faut disposer sur le trajet de celle-ci, dans un plan normal au champ, deux petites ouvertures qui, avec la source ponctuelle, constituent trois points par lesquels ne passe qu'une seule circonférence.

» Une expérience identique a été faite en disposant une fente au-dessus du champ électrique; il passe par cette fente un seul faisceau parabolique pour chaque nature de radiation. On reconnaît ainsi que les rayons les plus transmissibles au travers de l'aluminium sont moins déviés que ceux qui

traversent le papier noir, comme cela se produit dans le champ magnétique. Je reviendrai prochainement sur les résultats de ces expériences.

» Si la radiation considérée se propageait parallèlement aux lignes de force du champ électrique, la vitesse de propagation serait augmentée ou diminuée suivant que les masses électriques s'éloignent ou s'approchent du plateau négatif. La vitesse qui s'ajouterait à la vitesse initiale v, ou se retrancherait de celle-ci, aurait pour valeur, après un trajet de longueur l' parallèlement au champ,

$$u = \frac{eFl'}{mv} = \frac{Fl'}{H\rho},$$

ou, en introduisant la valeur de v donnée plus haut, $\frac{u}{v} = \frac{l'\delta}{l\left(\frac{l}{2}+h\right)}$.

Dans les conditions de l'expérience ci-dessus, $\frac{u}{v} = 0,04$. Ce rapport varie pour chaque radiation proportionnellement à la déviation δ.

» En combinant les valeurs de v et de $\frac{m}{e}$ avec la valeur de la charge déterminée par M. et Mme Curie [1], on peut avoir une idée de l'ordre de grandeur de l'énergie transportée par ce rayonnement.

» Des nombres donnés par M. et Mme Curie il résulte que, sous une épaisseur de $0^{cm},2$, la quantité d'électricité émise pendant une seconde par un centimètre carré de surface serait de l'ordre de 4.10^{-13} unités C, G. S. Soit N le nombre des particules électrisées, on aurait $Ne = 4.10^{-13}$. Or nous avons trouvé que $\frac{m}{e}v^2$ était de l'ordre de grandeur de $2,57 \times 10^{13}$. Multipliant par $\frac{1}{2}Ne$, on a $\frac{1}{2}Nmv^2 = 5,1$.

» Ainsi l'énergie rayonnée par un centimètre carré serait de quelques unités C. G. S. d'énergie par seconde, c'est-à-dire de quelques dix millioniêmes de watt.

» Enfin on peut conclure de la valeur du rapport $\frac{m}{e} = 10^{-7}$ que cette perte d'énergie correspondrait à un déplacement de matière d'environ un milligramme en un milliard d'années.

» Ces considérations montrent que l'énergie rayonnée par les substances radio-actives peut être empruntée à la matière elle-même, sans que l'on puisse constater une diminution appréciable du poids de celle-ci. »

---

[1] *Comptes rendus*, t. CXXX, p. 647; 5 mars 1900.

PHYSIQUE. — *Sur les appareils en quartz fondu,* par M. **Armand Gautier.**

« A propos de la Note de M. A. Dufour, *sur un thermomètre en quartz pour hautes températures,* Note parue au dernier numéro des *Comptes rendus,* p. 775, je rappelle qu'en 1869, dans le laboratoire des Hautes Études de la Sorbonne, dont Henri Sainte-Claire Deville avait bien voulu me confier la sous-direction, je suis parvenu à obtenir, au cours de mes premières recherches sur la vitesse des combinaisons gazeuses en fonction des températures, non seulement des tubes de faible section ainsi que de petits thermomètres en quartz fondu, mais aussi de légers serpentins destinés à faire circuler les mélanges gazeux dans des tubes capillaires inaltérables que je plaçais dans des bains à température connue ([1]). Une partie de ces appareils délicats, en particulier les tubes et thermomètres à air ainsi fabriqués, ont été envoyés par moi à l'Exposition universelle de 1878 et sont restés six mois dans la vitrine collective du laboratoire de Wurtz, laboratoire où j'avais entrepris, en 1869, mes premiers essais de travail du cristal de roche ([2]).

» Depuis j'ai tenté, il y a deux ans, avec l'aide de M. Moissan que je remercie, de faire, par coulée, des tubes et autres appareils en quartz ou en fluorine fondus au four électrique, mais je n'ai pu réussir complètement.

» Il m'a paru, dans ces divers essais, que l'on peut travailler le quartz fondu comme le verre, c'est-à-dire à la canne et par soufflage, sauf à le manier dans des creusets et avec des matériaux suffisamment réfractaires. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la transformation de la graisse en glycogène dans l'organisme,* par MM. **Ch. Bouchard** et **A. Desgrez.**

« L'un de nous a montré ([1]) que des personnes ne recevant d'autres ingesta que les gaz atmosphériques et n'éliminant que les matières de la

---

([1]) C'est H. Gaudin qui est parvenu le premier, en 1839, à étirer le quartz en fils fins (voir *Comptes rendus,* t. VIII, p. 678 et 711).

([2]) Je mentionne la fabrication et l'usage de ces appareils dans l'*Exposé de titres* pour ma candidature à l'Académie des Sciences, p. 63 (Gauthier-Villars, éditeur à Paris, novembre 1888).

([3]) Ch. Bouchard, *Comptes rendus,* 3 octobre 1898.

perspiration cutanée et de l'exhalation pulmonaire, peuvent présenter des augmentations de poids atteignant 10^{gr}, 20^{gr} et même 40^{gr} dans l'espace d'une heure. Les augmentations réelles sont encore supérieures : les personnes en question éliminent, en effet, de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique. Quelle est la matière empruntée à l'air et fixée dans le corps capable de produire un tel résultat? Ce ne peut être la vapeur d'eau : l'air qui pénètre dans les poumons à une température inférieure à celle du corps et non saturé de vapeur d'eau en ressort à la température du corps et à l'état de saturation. Comme il est évident que de telles augmentations ne sauraient s'expliquer davantage par fixation d'acide carbonique ou d'azote, elles ne peuvent être rapportées qu'à une fixation de l'oxygène par l'organisme. Ce gaz ne saurait produire des variations de poids importantes ni par dissolution dans nos humeurs, ni par saturation de l'hémoglobine; il faut donc admettre qu'il s'agit de quelqu'une de ces oxydations incomplètes survenant au cours de la destruction de l'albumine, des hydrates de carbone ou des graisses. Des expériences rapportées dans le travail dont il est question ayant montré que ces variations positives du poids du corps qui s'observent si rarement, peuvent être provoquées presque à volonté chez la souris et chez le chien après une alimentation très copieuse par la graisse succédant à une période de jeûne prolongé, on était arrivé à ces conclusions que de telles variations positives du poids sont certainement dues à une oxydation incomplète de la graisse et que l'effet de cette oxydation incomplète de la graisse est vraisemblablement sa transformation en glycogène. Les expériences que nous allons rapporter ont eu pour but de juger la valeur de cette hypothèse.

» Les premières recherches que nous avons instituées en vue de vérifier la réalité de cette origine du glycogène aux dépens de la graisse, ont porté exclusivement sur le foie. Nous mettions des chiens en état d'inanition, pour épuiser la majeure partie de leur provision de glycogène. Nous leur donnions ensuite autant de graisse qu'ils voulaient bien en ingérer et, en même temps, 1^{gr} de phloridzine environ par kilogramme d'animal. L'addition de ce glucoside avait pour but de déterminer l'élimination, par la voie rénale, du sucre provenant non des hydrates de carbone qui étaient épuisés par l'inanition, mais de l'albumine élaborée ou, éventuellement, de la graisse transformée. Comme l'azote total éliminé permet de calculer l'albumine élaborée et, par suite, le sucre qu'elle a fourni dans son dédoublement, nous devions conclure à la transformation de la graisse en sucre

dans le cas où le sucre dosé dans l'urine ajouté à celui correspondant au glycogène trouvé dans le foie eût excédé celui fourni par l'albumine détruite dans le même temps. Si, au contraire, le dédoublement de l'albumine suffit à fournir, d'une part, le glycogène perdu par le rein sous forme de sucre, et, d'autre part, le glycogène restant dans le foie, au moment de la mort, on est autorisé à penser que le foie n'a pas transformé la graisse en glycogène.

» *Expérience I.* — Chien pesant 8700^{gr} après quatre jours de jeûne. Ingère, les quatre jours suivants, 900^{gr} de graisse de porc; élimine, sous l'influence de la phloridzine, $33^{gr},48$ de sucre. L'azote total, dosé en même temps, est de $13^{gr},57$ et correspond à la destruction de $91^{gr},43$ d'albumine, c'est-à-dire à l'élaboration de $51^{gr},19$ de sucre. L'animal est sacrifié le cinquième jour. Son foie pèse 170^{gr} et contient $0^{gr},62$ de glycogène (proc. Külz).

» *Expérience II.* — Chien pesant 9000^{gr} après trois jours de jeûne. Ingère, les huit jours suivants, 910^{gr} de graisse de porc et 190^{gr} de viande maigre débarrassée, par ébullition avec l'eau, de ses hydrates de carbone. Élimine, sous l'influence de la phloridzine, $49^{gr},34$ de sucre. L'azote total des urines est de $27^{gr},48$, correspondant à la destruction de $184^{gr},93$ d'albumine, c'est-à-dire à la production de $103^{gr},55$ de sucre. L'animal est sacrifié le neuvième jour. Son foie pèse 185^{gr} et contient $3^{gr},47$ de glycogène (proc. Külz).

» Il conviendrait, pour établir des comparaisons rigoureuses, d'ajouter, d'une part, au sucre fourni par l'albumine celui provenant de la phloridzine, et, d'autre part, au sucre éliminé, celui correspondant au glycogène resté dans le foie. Comme chacun de nos animaux a ingéré 20^{gr} environ de phloridzine, il est évident que ces corrections ne pourraient qu'accentuer les différences présentées par nos expériences entre le sucre éliminé et celui provenant de l'albumine élaborée. La graisse ingérée n'a donc pas enrichi le foie en glycogène ([1]). On peut objecter que les chiens mis en expérience ne sont pas restés dans l'état de repos absolu et ont pu consommer une quantité de sucre indéterminée. Mais on sait que, chez les chiens nourris à la viande et non à la graisse et chez lesquels le travail musculaire n'est pas supprimé, l'urine, après action de la phloridzine, renferme 0,488 de sucre par gramme d'albumine détruite, ce qui, pour nos deux expériences, donnerait $44^{gr},62$ et $78^{gr},95$ de sucre, chiffres supérieurs à ceux que nous avons trouvés. Cela encore prouve que la graisse ne concourt pas à la formation du sucre dans le foie.

([1]) MM. Kumagawa et R. Miura ont publié récemment des expériences analogues qui les ont conduits aux mêmes résultats (*Arch. f. Physiol.*, p. 431-454).

» Les expériences plus générales que nous allons maintenant rapporter permettent, d'ailleurs, de lever d'une façon absolue l'objection posée plus haut et démontrent que si le foie met notre théorie en défaut en ne transformant pas la graisse en glycogène, il n'en est pas de même des résultats fournis par les muscles.

» Ces nouvelles expériences ont été également faites sur le chien. Nous avons d'abord déterminé la quantité de glycogène contenue dans le foie et les muscles d'un chien soumis à une alimentation mixte, composée de pommes de terre et de viande. Nous avons ensuite institué deux séries d'expériences comparatives sur des chiens soumis à une inanition de deux, trois et quatre jours, ceux de la première série jouant le rôle de témoins, ceux de la seconde ingérant, sous forme de gras de lard séparé avec soin des parties maigres, une quantité de graisse variant entre 300^{gr} et 1100^{gr}. Tous ces animaux furent sacrifiés par hémorragie (artère fémorale) et les dosages de glycogène immédiatement pratiqués sur une portion d'organe (40^{gr} à 50^{gr} de foie ou de muscle de la cuisse).

» *Dosages.* — Dans le plus grand nombre des expériences, on a effectué les dosages de glycogène par la méthode de Fraenkel modifiée par Garnier. Pour six expériences, on a employé, comparativement, la méthode de Brücke-Külz. Pour les deux dernières, enfin, on a eu recours au procédé récemment publié par le professeur Gautier. Relativement à la méthode de Fraenkel, nous croyons devoir compléter, au point de vue pratique, les indications si utiles données par Garnier (¹). Nous avons observé, en effet : 1° qu'il est indispensable de filtrer les liquides réunis, avant le traitement par l'alcool, sur un double filtre *Berzélius-Suédois*, c'est-à-dire de tissu très serré, pour éviter le passage de petits grains de silice provenant de la trituration des organes avec le sable quartzeux; 2° qu'il faut employer un sable soigneusement lavé, pour éviter la présence d'un peu de sel de chaux qui se précipiterait, en présence de l'alcool concentré, et fausserait les résultats. Nous croyons, en outre, nécessaire de recourir au procédé de Brücke-Külz ou à celui de Gautier pour les dosages de glycogène dans le muscle. Tandis que le foie, en effet, comme l'établit Garnier, n'abandonne qu'une trace insignifiante de matière azotée à l'acide trichloracétique, le muscle, au contraire, donne, par ce procédé, un glycogène pouvant contenir une proportion d'azote (0,96 pour 100) qui est loin

---

(¹) *Journ. de Physiol. et de Path. gén.*, 15 mars 1899.

d'être négligeable. C'est faute d'avoir connu ces causes d'erreur à temps que nous avons dû doser l'azote et les cendres d'un certain nombre de nos échantillons de glycogène et faire subir à nos premiers résultats les corrections nécessaires.

» *Expériences et résultats.* — Nous présentons le détail de nos expériences sous forme de Tableaux, pour faciliter les comparaisons.

I. — *Chiens consommant une alimentation mixte (pommes de terre et viande).*

Numéro des expériences.	Poids du chien.	Poids du foie.	Glycogène en grammes par kilogramme de foie.	Glycogène en grammes par kilogramme de muscles.
	kg	gr	gr	gr
1............	6,100	295	71,20	3,70
2............	7,300	315	61,40	4,70

» La moyenne du glycogène, pour les chiens soumis à un régime mixte, est donc de 66^{gr},30 par kilogramme de foie et de 4^{gr},20 par kilogramme de muscles.

II. — *Chiens soumis à l'inanition, ne recevant que de l'eau.*

Numéro des expériences.	Durée de l'inanition.	Poids du chien.	Poids du foie.	Glycogène par kilogramme de foie.	Glycogène par kilogramme de muscles.
	jours.	kg	gr	gr	gr
1.......	2	7,200	192	3,14	1,43
2.......	3	8,500	230	4,40	2,05
3.......	3	14,560	365	3,16	2,16
4.......	4	9,200	210	2,30	1,00
5.......	4	9,250	195	0,75	2,36
6.......	4	9,250	205	2,08	2,35
7.......	4½	8,850	220	»	3,60
8.......	5½	11,100	230	»	3,36
9.......	5	12,600	380	1,96	2,34

» La moyenne du glycogène, pour les chiens soumis à l'inanition, est donc de 2^{gr},54 par kilogramme de foie, et de 2^{gr},29 par kilogramme de muscles.

III. — *Chiens soumis au régime de la graisse, à la suite de l'inanition.*

Numéro des expériences.	Durée de l'inanition.	Graisse ingérée.		Poids		Glycogène	
				du chien.	du foie.	par kilogramme de foie.	par kilogramme de muscles.
	jours	gr	en h	kg	gr	gr	gr
1....	3	950	36	10,550	310	2,30	4,90
2....	4	930	48	13,300	310	1,28	2,55
3....	4	540	30	11,340	330	2,17	1,98
4....	4	500	36	8,400	190	4,10	4,56
5....	3	450	36	8,120	254	1,13	1,55
6....	3	220	20	4,900	105	1,75	3,14
7....	2	480	48	11,300	»	4,15	1,39
8....	3	440	48	10,500	255	1,55	7,50
9....	4	370	7	4,120	155	0,78	0,85
10....	3	1100	72	17,100	390	0,20	3,58
11....	3	395	48	8,550	245	0,36	1,44
12....	4½	480	48	9,400	205	0,34	4,20
13....	5½	760	96	14,300	365	0,51	2,38
14....	8	500	48	»	»	2,85	4,62
15....	5	500	24	11,100	355	1,64	2,41

» La moyenne du glycogène, pour les chiens soumis au régime exclusif de la graisse, à la suite de l'inanition, est de 1gr,67 par kilogramme de foie et de 3gr,13 par kilogramme de muscles ([1]).

» *Conclusions.* — Ainsi, si l'inanition fait tomber le glycogène d'un kilo-

([1]) Nous maintenons la réalité de l'oxydation incomplète de la graisse quand elle passe à l'état de glycogène dans les muscles. Il est possible assurément que la graisse dédoublée fournisse du glycogène par transformation de la glycérine, ce qui supposerait que le glycogène formé soit inférieur au dixième de la graisse ingérée. Dans les dix-neuf expériences du Tableau III, la moyenne du glycogène musculaire, après alimentation par la graisse, a été de 3gr,13 par kilogramme de muscle, ce qui donne 1gr,05 de glycogène musculaire par kilogramme corporel. Des expériences du Tableau II, on déduit que la moyenne du glycogène musculaire dans l'inanition est 2gr,29 par kilogramme de muscle et de 0gr,76 par kilogramme corporel. La graisse enrichit donc le kilogramme corporel de 1,05 — 0,76 = 0gr,29 de glycogène, dont la formation suppose l'élaboration de 2gr,90 de graisse si c'est par la glycérine que cette graisse a produit ce glycogène. Or ces chiens avaient ingéré par kilogramme des quantités incomparablement plus grandes de graisse, 56gr en moyenne.

Mais, si la formation du glycogène musculaire par la glycérine est admissible, au point de vue chimique, elle n'expliquerait pas les augmentations du poids du corps qui supposent nécessairement l'oxydation incomplète.

gramme de foie de $66^{gr},30$ à $2^{gr},54$, l'alimentation copieuse par la graisse succédant à l'inanition abaisse encore le chiffre du glycogène à $1^{gr},67$, comme si l'inanition continuait. La graisse n'augmente donc pas le glycogène du foie.

» Mais si l'inanition fait tomber le glycogène d'un kilogramme de muscle de $4^{gr},20$ à $2^{gr},29$, l'alimentation copieuse par la graisse succédant à l'inanition relève le chiffre du glycogène musculaire à $3^{gr},13$. La graisse est donc une source du glycogène musculaire.

» Il n'est pas contestable que le foie fait du glycogène avec l'albumine et avec certains hydrates de carbone. Il ne paraît pas qu'il en fasse avec la graisse neutre.

» Le glycogène hépatique livre au sang du sucre dont une partie peut se fixer dans les muscles à l'état de glycogène.

» Le glycogène musculaire se transforme en acide lactique ou se brûle. Il ne se transforme pas en sucre dans l'économie et ne peut, par conséquent, pas restituer de glycogène au foie. Mais le foie, par l'intermédiaire du sucre sanguin, peut fournir au muscle une partie de son glycogène. En effet, l'alimentation mixte qui enrichit le foie en glycogène rend le glycogène musculaire un peu plus abondant que ne le fait l'alimentation exclusive par la graisse, même si elle est très copieuse.

» En résumé, tandis que le glycogène hépatique provient des hydrates de carbone alimentaires et de la destruction de l'albumine, le glycogène musculaire provient essentiellement de l'oxydation incomplète de la graisse et accessoirement du sucre sanguin.

» Il reste à savoir quel est le procédé instrumental de l'oxydation incomplète de la graisse et de sa transformation en glycogène au profit du muscle. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Physique, en remplacement de M. *Wiedemann*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 41,

M. Hittorf obtient. . . . . 41 suffrages;

M. **Hittorf**, ayant obtenu l'unanimité des suffrages, est proclamé élu.

CORRESPONDANCE.

M. **Verbeck** adresse des remercîments à l'Académie pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la Séance annuelle du 18 décembre 1899.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Un Ouvrage ayant pour titre : « Précis historique, descriptif et photomicrographique des végétaux propres à la fabrication de la cellulose et du papier » ; avec 50 Planches en photocollographie, par MM. *Léon Rostaing, Marcel Rostaing* et *Fleury Percie du Sert* (présenté par M. Lemoine).

M. le **Ministre des Affaires étrangères** transmet à l'Académie une Lettre relative aux perturbations géologiques de Java, qui lui a été adressée par le Consul de France à Batavia. (Extrait.)

Batavia, le 8 février 1900.

« Le tremblement de terre qui a eu lieu dans la nuit du 29 au 30 septembre 1899 ne semble pas s'être limité aux Moluques ; de fortes secousses se sont fait sentir à Java. Le centre de cette perturbation géologique paraît être la régence des Preangers, et, notamment Soekaboemi, ville importante située sur un des contreforts immédiats du volcan *Gedeh*. Les oscillations terrestres ont été ressenties jusqu'à Bandoeng, Garoet et même Batavia. Depuis plus d'un mois, les secousses sont journalières et ont entraîné des dégâts. On redoute une forte éruption du *Gedeh*.

» On constate en même temps à Java une sérieuse perturbation atmosphérique. La saison des pluies 1899-1900 est fort anodine et la quantité d'eau tombée sur les régions côtières est insignifiante comparativement aux années précédentes. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les surfaces dont les lignes de courbure d'un système sont égales.* Note de M. A. **Demoulin**, présentée par M. Darboux.

« Dans une Note récente (*Comptes rendus*, séance du 19 février 1900), M. Bricard s'est proposé de déterminer toutes les surfaces dont les lignes de courbure d'un système sont égales, et il a été conduit à la propriété suivante : *Lorsque la courbe génératrice* Γ *est plane, ses différentes développées sont des courbes* C_l. Nous désignons, avec M. Bricard, d'une manière générale, par la notation C_l, toute courbe dont les tangentes appartiennent à un complexe linéaire.

» Nous démontrerons plus bas que, dès qu'une des développées d'une courbe plane est une courbe C_l, toutes les développées de cette courbe jouissent de la même propriété. Pour obtenir la courbe Γ la plus générale, il suffira donc de déterminer la courbe H, la plus générale, qui est à la fois une hélice et une courbe C_l; la courbe Γ sera une trajectoire orthogonale des génératrices de la développable dont la courbe H est l'arête de rebroussement. Supposons, ce qui est permis, que les diamètres du complexe linéaire qui renferme les tangentes de H ne soient pas isotropes. Soient Oz l'axe central de ce complexe et Ox, Oy deux axes formant avec le premier un trièdre trirectangle. Toute courbe C dont les tangentes appartiennent au complexe satisfait à l'équation bien connue $k\,dz = x\,dy - y\,dx$. Si l'on prend sur Oz un point S à une distance k de l'origine et que, par ce point, on mène des parallèles aux binormales de la courbe C, le cône ainsi formé coupera le plan des xy suivant une courbe C_0 égale à la projection de C sur le même plan. En particulier, pour la courbe H, ce cône sera de révolution et la courbe C_0 sera une courbe du second ordre. Il résulte de là que la courbe H est tracée sur un cylindre du second ordre. Une quadrature donnera au moyen de l'équation ci-dessus la coordonnée z de cette courbe.

» On peut également déterminer la courbe Γ par la méthode suivante qui permettra, en outre, de définir le déplacement continu qu'il faut imprimer à cette courbe pour engendrer la surface cherchée. Prenons comme plan des xy le plan de la courbe Γ et soit

$$A_0\alpha + B_0\beta + C_0\gamma + P_0\lambda + Q_0\mu + R_0\nu = 0$$

l'équation du complexe linéaire qui renferme les tangentes d'une de ses développées. Une quelconque de ces tangentes fait avec le plan des xy un angle constant θ_0 et a pour coordonnées $\alpha = -dy$, $\beta = dx$, $\gamma = \frac{ds}{h_0}$, $\lambda = y h_0\,ds$, $\mu = -x h_0\,ds$, $\nu = x\,dx + y\,dy$. Dans ces formules, où l'on a posé $h_0 = \cot\theta_0$, x et y désignent les coordonnées du point où la tangente rencontre Γ, et s est l'arc de cette courbe. La courbe Γ est donc définie par l'équation

$$A_0\,dy + B_0\,dx + \frac{C_0}{h_0}ds + \frac{P_0}{h_0}y\,ds - \frac{Q_0}{h_0}x\,ds + R_0(x\,dx + y\,dy) = 0,$$

c'est-à-dire par une équation de la forme

$$(1)\qquad A\,dy + B\,dx + C\,ds + Py\,ds + Qx\,ds + R(x\,dx + y\,dy) = 0.$$

» Toutes les développées de Γ sont des courbes C_l, et si les tangentes de

l'une d'elles font avec le plan des xy un angle θ tel que $\cot\theta = h$, elles appartiennent au complexe

$$(2) \qquad A\alpha + B\beta + R\nu + h(C\gamma + P\lambda - Q\mu) = 0.$$

» Si l'on définit la courbe Γ comme l'enveloppe de la droite

$$x\sin\theta - y\cos\theta = \varphi(\theta),$$

l'équation (1) deviendra

$$(3) \qquad \begin{cases} A\sin\theta + B\cos\theta + C + P(-\varphi\cos\theta + \varphi'\sin\theta) \\ \qquad + Q(\varphi\sin\theta + \varphi'\cos\theta) + R\varphi' = 0. \end{cases}$$

» L'équation (2) définit un faisceau de complexes dont les complexes spéciaux ont pour équation $A\alpha + B\beta + R\nu = 0$, $C\gamma + P\lambda - Q\mu = 0$. Les axes centraux de ces complexes sont : 1° une droite Δ parallèle à oz ; 2° une droite Δ' située dans le plan des xy.

» Afin de simplifier l'équation (3) nous distinguerons deux cas :

» *Premier cas :* $R \pm 0$. — Alors si Δ' n'est pas isotrope, par un choix convenable des axes, on peut annuler A, B, P et l'équation (3) devient

$$\varphi'(R + Q\cos\theta) + \varphi Q\sin\theta + C = 0.$$

Si Q est nul, Γ est une développante de cercle; si $Q = \pm R$, Γ est algébrique et du quatrième ordre; si Q^2 est différent de R^2, Γ est transcendante. Lorsque Δ' est isotrope, la réduction ci-dessus n'est plus possible.

» *Deuxième cas :* $R = 0$. — Δ est rejetée à l'infini. Si $A^2 + B^2$ n'est pas nul, on peut annuler B et C. Si, en outre, $P^2 + Q^2$ n'est pas nul, Γ est une tractrice ou une courbe parallèle à une tractrice. Si $P^2 + Q^2 = 0$, l'équation (3) devient $A\sin\theta + y + ix = 0$. Lorsque $A^2 + B^2 = 0$, la réduction précédente n'est plus possible.

» Une troisième méthode de détermination des courbes Γ repose sur la considération de leurs développées isotropes. La courbe Γ la plus générale est la section par un plan quelconque de la développable la plus générale dont l'arête de rebroussement est une courbe minima appartenant par ses tangentes à un complexe linéaire. Il y a deux courbes satisfaisant à cette double condition : une hélice minima tracée sur un cylindre de révolution et la cubique gauche minima. Cette dernière correspond au cas où les diamètres du complexe linéaire sont isotropes.

» Le problème étudié par M. Bricard a déjà été traité par MM. Hazzidakis (*Journal de Crelle*, t. 98) et Caronnet (*Comptes rendus*, séance du 11 décembre 1893). Pour obtenir toutes les solutions du problème, il

faut ajouter aux solutions précédentes le cas où la courbe Γ serait un cercle. La surface correspondante est l'enveloppe d'une sphère dont le centre décrit une courbe arbitraire et dont le rayon égale $\sqrt{a^2+s^2}$, s désignant l'arc de la courbe. Ce cas, signalé par M. Hazzidakis, correspond à une hypothèse non examinée par M. Bricard : celle où toutes les développées de Γ se réduiraient à des points.

» Je rappellerai enfin que M. Darboux (*Leçons sur la théorie des surfaces*, IV[e] Partie) a expliqué les résultats obtenus par MM. Hazzidakis et Caronnet en les rattachant à la génération que nous lui devons de toutes les surfaces dont les lignes de courbure sont planes dans un système. Il résulte de cette méthode que les courbes Γ sont les sections planes de la développable isotrope la plus générale qui ne cesse de coïncider avec elle-même lorsqu'on lui imprime un déplacement continu convenablement choisi. A la développable dont l'arête de rebroussement est une hélice tracée sur un cylindre de révolution, il convient d'ajouter celle dont l'arête de rebroussement est la cubique gauche minima dont il a été qustion plus haut. Le cas où cette développable serait une sphère de rayon nul conduit aux surfaces lieux de cercles obtenus par M. Hazzidakis. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Remarque relative à une Note de M.* A. Korn : « *Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet* ». Note de M. W. Stekloff, présentée par M. Émile Picard.

« Je me permets de faire quelques observations relatives à la Note récente de M. A. Korn : « Sur la méthode de Neumann, etc. » (*Comptes rendus*, 26 février 1900).

» Il faut remarquer avant tout que les recherches de ma Note du 12 février 1900 sont de simples conséquences de celles de ma Note : « Sur les problèmes fondamentaux de la Physique mathématique » que j'ai publiée il y a un an aux *Comptes rendus* (6 mars 1899).

» Je regrette de n'avoir pas cité dans ma Note récente (12 février 1900) l'Ouvrage de M. A. Korn : *Die Potentialtheorie* (paru, si je ne me trompe pas, en été 1899), parce qu'en effet la démonstration de l'inégalité fondamentale

$$W_j \leqq a\Lambda^j \text{ (}^1\text{)},$$

(1) J'emploie les notations de M. A. Korn sans les expliquer (Voir A. Korn : *Die Potentialtheorie*, p. 267; Berlin, 1899).

proposée par M. A. Korn, est analogue à celle que j'ai donnée pour l'inégalité

$$V_k < K\lambda^k$$

dans ma Note du 6 mars 1899.

» Ma démonstration est seulement plus simple que celle de M. A. Korn. Je dois remarquer cependant que le reste de la démonstration de la méthode de Neumann, fondée sur l'inégalité

$$|\rho_k| < M\sigma^k \text{ (}^2\text{)}$$

et exposée dans ma Note : « Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet », est différent de celle de M. A. Korn, comme le lecteur peut s'en convaincre sans peine, en comparant les raisonnements de ma Note, tout à l'heure mentionnée, avec ceux de M. A. Korn (*Die Potentialtheorie*, p. 270, § 7).

» Il me semble que M. A. Korn ignore ma Note du 6 mars 1899. A la fin de sa Note citée il dit que la condition 4° est une simple conséquence de l'existence de la transformation de M. Poincaré et de deux premières dérivées de la fonction donnée f.

» Dans ma Note du 6 mars 1899 j'ai déjà indiqué moi-même que la condition 4° est une conséquence de l'existence de la transformation de M. Poincaré.

» J'ai remplacé à dessein cette dernière condition par la condition 4°, parce que je voulais faire observer que la solution complète de tous les problèmes fondamentaux de la Physique mathématique se ramène à la démonstration du théorème fondamental pour les surfaces satisfaisant aux conditions 1°, 2°, 3° de ma Note du 12 février 1900.

» Je crois qu'on peut démontrer ce théorème indépendamment de la transformation de M. Poincaré, bien que je n'aie pas réussi à le démontrer en toute rigueur en ce moment.

» De la dernière remarque de M. A. Korn on peut enfin conclure que la condition 4° dépend de la supposition de l'existence de deux premières dérivées de la fonction f.

» Mais une telle conclusion n'est pas juste; dans mes recherches (¹), j'attire l'attention particulière sur ce point : *la condition 4° n'exige que la supposition de la seule continuité de la fonction donnée f sur la surface.* »

(¹) J'ai démontré cette inégalité dans ma Note du 6 mars 1899 en rapprochant mes recherches avec celles de M. Liapounoff.

PHYSIQUE. — *Sur la liquéfaction des mélanges gazeux anhydride carbonique et anhydride sulfureux.* Note de M. F. **Caubet** [1].

« J'ai eu déjà l'honneur de communiquer à l'Académie des Sciences [2] un sommaire des résultats généraux relatifs à la liquéfaction de mélanges d'anhydride carbonique et de chlorure de méthyle : cette Note renferme les mêmes données pour des mélanges d'anhydride carbonique et d'anhydride sulfureux.

» Les *lignes limites* représentées sur la figure correspondent aux compositions suivantes en volumes :

Numéros.	CO^2.	SO^2.
1	0,9268	0,0732
2	0,8871	0,1129
3	0,7458	0,2542
4	0,6213	0,3787
5	0,4937	0,5063
6	0,3745	0,6255
7	0,2505	0,7495
8	0,1250	0,8750

» L'examen comparatif des deux graphiques montre que les conclusions sont analogues.

» La *condensation rétrograde* se produit encore pour une composition quelconque, et la région d'observation la plus favorable occupe la même place dans les deux cas.

» Signalons, cependant, quelques différences : l'écart de pression qui se présentait, pour le premier groupe de gaz, entre les *lignes d'ébullition* 6 et 7 ne se reproduit pas pour le second groupe, et les *lignes d'ébullition,* comme les *lignes de rosée,* s'espacent régulièrement.

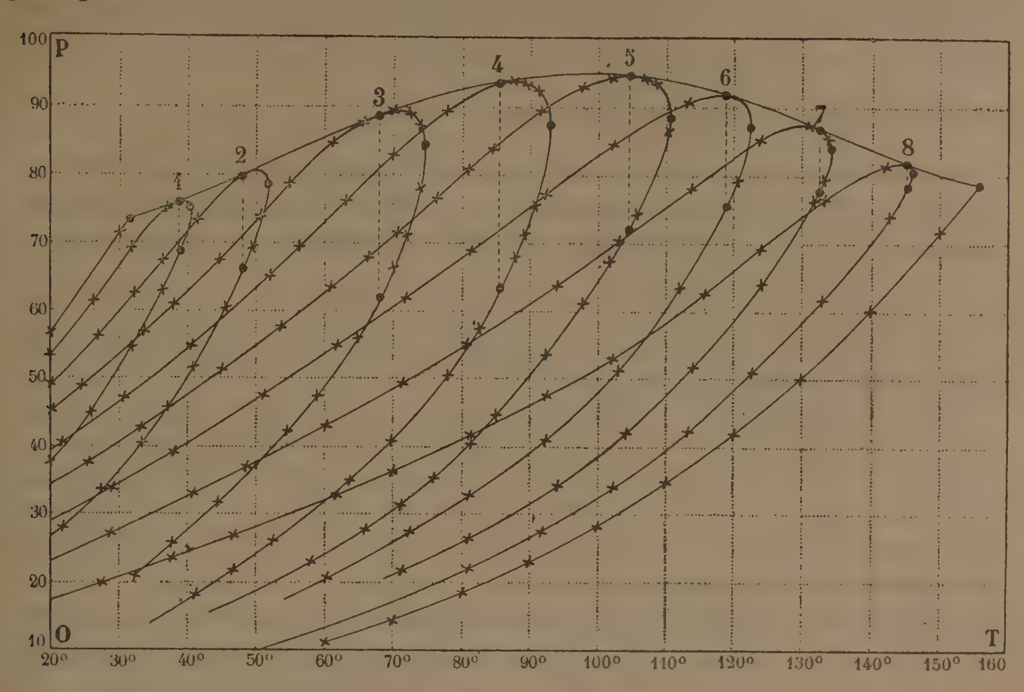
» Dans la région la plus favorable, la condensation rétrograde s'observe entre des limites plus larges de température et de pression : ces limites comprennent 7° et 30^{atm}.

---

(1) Travail fait au laboratoire de Physique théorique, Faculté des Sciences Bordeaux.

(2) *Comptes rendus,* séance du 22 janvier 1900.

» Le rapport du volume maximum du liquide au volume total est aussi plus grand.



» *Exemple.* — Ligne limite : n° 4.

» Température critique : 86°.

Condensation rétrograde.	Rapport du volume maximum du liquide au volume total.
88°	0,200
89,5	0,117
91	0,075
Point d'abscisse maximum	92°,63

» Le groupe $CO^2 - SO^2$ se prête plus aisément à l'étude de la *condensation rétrograde* que le groupe $CO^2 - CH^3Cl$.

» Pour ce second groupe, comme pour le premier, j'ai construit plus de soixantes isothermes complètes. »

PHYSICO-CHIMIE. — *Réactions chimiques limitées dans les systèmes homogènes. Lois des modules.* Note de M. **A. Ponsot**, présentée par M. Lippmann.

« I. Soit un mélange gazeux S de corps entre lesquels se produit une réaction chimique limitée; on peut supposer que d'autres corps ne prenant part à aucune réaction existent aussi dans le mélange. La pression et la

température étant maintenues invariables, le mélange reste homogène.

» V étant le volume de ce mélange, F sa force élastique; dans une variation de pression, les masses des composants étant invariables, le potentiel thermodynamique que j'ai considéré (*Comptes rendus*, 17 janvier 1898) varie de $V\,dF$, sa valeur est $\int_0^F V\,dF$.

» D'après un raisonnement analogue à celui qui est donné dans ma dernière Note, S_e étant le malange gazeux en équilibre, si l'on considère sa courbe de détente isothermique, elle doit être telle qu'en chaque point $\frac{\partial V}{\partial a} = 0$, a étant le nombre d'équivalents d'un des corps réagissants; et :

» *L'équilibre est indépendant de la pression, de la présence de corps étrangers et de la nature de ces derniers.*

» De plus, S_2 étant une modification spontanée de S_1, pour chaque pression F_1 $\int_0^F V_1\,dF > \int_0^F V_2\,dF$, et, par suite, $V_1 > V_2$. La supposition qu'on pourrait faire de la rencontre des courbes de détente conduirait à des conséquences inadmissibles; d'où :

» *L'équilibre étant établi sous pression constante, le volume est minimum.*

» On peut revenir au volume primitif par une diminution de pression.

» *A l'équilibre établi sous volume constant la pression est minimum.*

» Ces conclusions peuvent être démontrées d'une manière analogue dans le cas d'un mélange homogène liquide.

» Dans les expériences de M. Berthelot sur l'éthérification avec l'acide acétique et l'alcool chauffés à 180° soit seuls, soit dilués dans l'acétone ou l'éther, l'équilibre s'est établi avec la même proportion d'acide éthérifié : la pression n'était sans doute pas la même dans les trois cas.

» Si nous considérons deux corps 1 et 2, deux sels, par exemple, donnant par échange des bases et des acides les sels 3 et 4; ces sels étant dissous dans l'eau et celle-ci n'exerçant aucune action chimique sur eux, l'équilibre conduit à un volume minimum de la solution; ceci a été vérifié par M. Nicol.

» II. *Lois des modules.* — *a.* $\frac{\partial V}{\partial m_1}$ étant le coefficient d'accroissement du volume d'une telle solution par l'addition, sans action chimique de dm_1 équivalents du corps 1; m_1, m_2, m_3, m_4 étant les nombres d'équivalents des corps en réaction, on a, à l'équilibre,

$$\frac{\partial V}{\partial m_1} + \frac{\partial V}{\partial m_2} = \frac{\partial V}{\partial m_3} + \frac{\partial V}{\partial m_4}.$$

» A la limite extrême de dilution, chacun de ces coefficients a la même valeur que dans le cas où le sel est ajouté à l'eau pure : cette relation est donc applicable aux coefficients d'addition limites de chaque sel dans l'eau.

» A et B étant les symboles des radicaux de 1,

» C et D » 2,

» (AB) étant le coefficient d'addition du sel 1, on a

$$(AB)+(CD)=(AD)+(BC),$$

de même

$$(AB)+(CD')=(AD')+(BC),$$

d'où

$$(CD)-(CD')=(AD)=(AD'),$$

ce qui signifie que la variation du coefficient d'addition par la substitution de D' à D est indépendante du radical auquel ils se combinent.

» *b*. Au lieu de $\frac{\partial V}{\partial a}=0$, j'aurais pu considérer $\frac{\partial D}{\partial a}=0$, D étant la densité de la solution (je dois supposer ici une quantité finie de dissolvant) ; j'aurais conclu :

» La variation du coefficient limite d'accroissement de la densité dans la substitution d'un radical à un autre est indépendante du radical auquel ils sont combinés. Chaque radical est donc caractérisé par un coefficient qui lui est propre.

» La connaissance du coefficient d'un radical amènerait celle des coefficients de tous les radicaux. A défaut de cette connaissance, on a donné, pour chaque radical, la différence entre son coefficient et celui qui caractérise soit le chlore, soit l'ammonium : c'est son *module de densité* (Valson).

» *c*. J'ai démontré, dans ma dernière Note, qu'à l'équilibre la tension de vapeur du dissolvant avait une valeur maximum et la pression osmotique une valeur minimum.

$$\frac{\partial f}{\partial m_1}+\frac{\partial f}{\partial m_2}=\frac{\partial f}{\partial m_3}+\frac{\partial f}{\partial m_4}.$$

» Je pourrais établir, comme précédemment, que chaque radical est caractérisé (pour une masse donnée du dissolvant) par un *module de tension de vapeur, de pression osmotique*. D'après les relations qu'on connaît, il possède encore un *module d'abaissement du point de congélation, d'élévation du point d'ébullition du dissolvant*.

» Ici, les modules, expérimentaux ou hypothétiques, qu'on connaît ne sont pas, comme pour les densités, des différences de coefficients, mais ces coefficients eux-mêmes.

» *d*. De ce que $\frac{\partial V}{\partial a}$ est négatif, quelle que soit la pression, quand on se rapproche de l'équilibre, puis $= 0$ à l'équilibre, on en conclut que le coefficient de compressibilité ne change pas dans une modification élémentaire de l'équilibre ; on peut donc considérer des *modules de compressibilité :* l'expérience n'en a donné aucun jusqu'ici.

» *e*. D'après les données précédentes sur la tension de vapeur, la densité, le coefficient de compressibilité, on conçoit que la hauteur d'ascension d'une solution dans un tube capillaire de section invariable atteigne une valeur minimum lorsque l'équilibre chimique est atteint : de là l'existence de *modules de capillarité*.

» *f*. On sait que les lois des modules ont été trouvées expérimentalement avec les dissolutions salines : ces lois ont conduit à l'hypothèse de la dissociation des sels en leurs ions ou radicaux, dans leurs dissolutions aqueuses. Je les ai établies en admettant au contraire que les sels ne présentent aucune dissociation, de telle sorte qu'il existe entre eux un équilibre indépendant de la dilution. J'ai choisi cet exemple, comme étant le mieux connu : les lois des modules sont plus générales.

» On peut dire que, quand une grandeur concernant un mélange homogène liquide ou gazeux passe par un maximum ou un minimum lorsque l'équilibre chimique s'établit, elle peut donner lieu à la considération de modules limites appartenant aux atomes ou aux groupes d'atomes qui se substituent l'un à l'autre : il suffit que la dérivée de cette grandeur par rapport au nombre d'équivalents d'un des constituants en réaction soit finie.

» Il serait maintenant intéressant de chercher s'il y a une relation entre les modules divers d'un même radical, comment chacun de ces modules varie par la pression, la température et le changement de dissolvant. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur le séléniure de zinc et son dimorphisme.* Note de M. **Fonzes-Diacon**, présentée par M. Henri Moissan.

« En faisant réagir des vapeurs de sélénium sur du zinc porté à haute température, M. Margottet a obtenu du séléniure de zinc amorphe, qui, fortement chauffé dans un courant d'hydrogène, a donné naissance à de longues aiguilles, jaunes par réflexion, rouges par transparence, présentant des faces nettes dépourvues de stries et dérivant du système cubique.

» La blende cristallisant, suivant les circonstances, dans le système hexagonal ou le système cubique, j'ai cherché à préparer du séléniure de

zinc hexagonal, ce qui établirait, pour ce corps, un dimorphisme analogue à celui du sulfure de zinc.

» En faisant réagir sur du chlorure de zinc réduit en vapeurs un mélange d'azote et d'hydrogène sélénié, j'ai obtenu de beaux cristaux, jaunes par réflexion, verdâtres par transparence, en longues aiguilles rhomboédriques portant latéralement des prismes hexagonaux hémimorphes, ou rhomboèdres isolés présentant des faces striées parallèlement et agissant fortement sur la lumière polarisée.

» Ces cristaux répondent à la formule SeZn; ils appartiennent, comme la würtzite, au système hexagonal.

» J'ai essayé également de préparer du séléniure de zinc cristallisé à la haute température du four électrique en chauffant, dans un four à tube, un mélange d'une molécule de séléniate de zinc pour quatre de charbon; la paroi du tube s'est tapissée de séléniure de zinc amorphe présentant quelques croûtes cristallines peu nettes.

» J'ai chauffé alors du séléniure de zinc précipité et desséché dans l'hydrogène, dans un creuset de charbon placé au-dessus de l'arc électrique, à la température d'un arc de 80 volts et 140 ampères, pendant dix minutes.

» Après l'opération, le creuset renferme une masse fondue, cristallisée à la surface, présentant des parties jaune d'or, d'autres d'un beau rouge; cette dernière coloration est due à un léger excès de sélénium provenant d'un commencement de dissociation et que l'on peut chasser en chauffant les cristaux pulvérisés dans un courant d'azote.

» Les cristaux ne sont pas suffisamment nets pour qu'on puisse déterminer le système cristallin auquel ils appartiennent; toutefois ils n'agissent pas sur la lumière polarisée : leur densité, 5,42 à 15°, est très voisine de celle des cristaux de M. Margottet (5,40).

» J'ai pu également obtenir du séléniure de zinc, cristallisé en longues aiguilles enchevêtrées, verdâtres, en réduisant du séléniate de zinc par l'hydrogène, dans un tube de porcelaine chauffé au rouge blanc. Il y a d'abord formation de sélénite de zinc; celui-ci se dissocie partiellement en donnant de l'anhydride sélénieux qui se condense dans les parties froides, et, si la température est suffisamment élevée, il se forme, à l'extrémité des nacelles, des houppes de longues aiguilles de séléniure de zinc; ces aiguilles, en partie fondues, paraissent être constituées par des rhomboïdes allongés.

» Le séléniure de zinc cristallisé se dissout dans l'acide chlorhydrique fumant avec dégagement de SeH^2. L'acide chlorhydrique gazeux est à peu

près sans action sur lui, même à haute température; le chlore en déplace le Se; il brûle dans l'oxygène en donnant un sélénite basique et de l'anhydride sélénieux qui se sublime.

» En résumé :

» 1° J'ai préparé du séléniure de zinc cristallisé par l'action de l'hydrogène sélénié sur le chlorure de zinc, par la réduction du séléniate de zinc sous l'influence du charbon et de l'hydrogène, et par la fusion au four électrique du séléniure de zinc précipité;

» 2° J'ai obtenu un séléniure de zinc hexagonal constituant la forme dimorphe du séléniure cubique préparé par M. Margottet.

» Par une méthode semblable j'ai obtenu du séléniure de cadmium cristallisé dans le système hexagonal dont l'étude fera l'objet d'une prochaine Note. »

THERMOCHIMIE. — *Sur les peroxydes de baryum hydratés.*
Note rectificative de M. **de Forcrand.**

« Dans ma dernière Communication (séance du 19 mars 1900) sur les peroxydes de baryum hydratés, j'avais basé tous mes calculs sur une donnée manifestement inexacte par erreur de signe :

$$BaO, 9H^2O + \text{eau} = +14^{Cal},1,$$

alors que cette réaction est *endothermique*. Le résumé de mes expériences doit être remplacé par le suivant ([1]) :

» I. *Action de* $\frac{1}{2}H^2O^2$ (2^{lit}) *sur* BaO (12^{lit}). — État final obtenu dans le calorimètre :

$$0,55\,BaO^{1,905} \text{ précipité} + 0,45\,BaO^{1,008} \text{ dissous},$$

d'après l'analyse du liquide filtré aussitôt après.

» Chaleur dégagée : $+13^{Cal},264$; soit, après correction, $+25^{Cal},113$ pour la formation de BaO^2 hydraté précipité pur.

» La différence avec $+28^{Cal},220$ ([2]) donnerait $+3^{Cal},107$. J'ai trouvé directement $+3^{Cal},239$ pour l'action de H^2Cl^2 dissous sur ce précipité.

([1]) Dans la *Thermochimie* de M. Berthelot (t. II, p. 248, ligne 8), *il faut lire*

$BaO, 9H^2O + \text{eau} \ldots\ldots \quad -14,1$ *et non pas* $+14,1$.

([2]) Chaleur de neutralisation de BaO dissoute par H^2Cl^2 dissous, déterminée directement dans les mêmes conditions d'expérience et de dilution.

» II. *Action de* H^2O^2 (3^{lit}) *sur* BaO (12^{lit}) :

$$0{,}935\,BaO^{1{,}941} \text{ précipité} + 0{,}065\,BaO^{2{,}7} \text{ dissous.}$$

» Chaleur dégagée $+ 23^{Cal},694$; soit, après correction, $+ 25^{Cal},497$ pour BaO^2 hydraté précipité pur. L'action de H^2Cl^2 dissous devrait donner $+ 2,723$. J'ai trouvé $+ 2^{Cal},806$.

» III. *Action de* $2H^2O^2$ (6^{lit}) *sur* BaO (12^{lit}) :

$$0{,}845\,BaO^{1{,}929} \text{ précipité} + 0{,}155\,BaO^{8{,}4} \text{ dissous.}$$

» Chaleur dégagée $+ 22^{Cal},899$; soit, après correction, $+ 25^{Cal},822$ pour BaO^2 hydraté précipité pur. L'action de H^2Cl^2 dissous devrait donner $+ 2^{Cal},398$. J'ai trouvé $+ 2^{Cal},905$.

» De ces trois séries d'expériences, la seconde (H^2O^2 exactement sur BaO) est celle qui m'inspire le plus de confiance, soit parce que c'est celle où le précipité a la composition la plus voisine de BaO^2, soit surtout parce qu'elle n'est accompagnée d'aucune perte d'oxygène actif, même au bout de dix minutes, alors que dans les autres la perte d'oxygène actif n'est pas négligeable ($\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{40}$) pendant la durée de l'expérience. Cette perte entraînerait de nouvelles corrections que je n'ai pas faites, attendu qu'elles seraient incertaines, le corps qui perd de l'oxygène pouvant être soit l'eau oxygénée libre, soit le précipité. Pour ces raisons, je crois qu'il faut adopter le nombre $+ 25^{Cal},497$ pour la formation du BaO^2 hydraté précipité pur [1], et, par suite, $+ 2^{Cal},723$ pour la dissolution de ce corps dans H^2Cl^2 dissous. Ces nombres sont assez différents de ceux donnés par M. Berthelot $+ 23,88$ et $+ 3,82$ en partant d'un hydrate contenant un peu de protoxyde. Comme ce dernier donne $+ 14,62$ et $+ 13,60$, il suffit qu'il y en ait quelques centièmes dans le précipité pour donner des résultats inexacts, trop faibles de plusieurs calories.

» Ces expériences montrent encore que l'addition de H^2O^2 diss. à BaO diss. ne donne jamais de bioxyde hydraté exempt de protoxyde. Comme il était naturel de le penser, mais contrairement à ce qu'on indique généralement, c'est lorsque BaO est en excès que la dose de protoxyde est la plus forte. Mais même lorsqu'on emploie $2H^2O^2$ pour BaO, un peu de protoxyde se précipite encore, tandis qu'une dose équivalente de trioxyde plus ou moins dissocié ($BaO^{2,7}$ dans mes expériences) se forme dans le

---

(1) D'ailleurs la moyenne des trois nombres donnerait $+ 25^{Cal},477$ et $+ 2^{Cal},743$ qui se confondent avec $+ 25,497$ et $+ 2,723$.

liquide, ce qui confirme ce que j'ai annoncé précédemment [1] sur l'existence et la stabilité de ce trioxyde dissous.

» IV. *Action de* $3H^2O^2$ (9^{lit}) *sur* BaO (12^{lit}) :

$$0,77\ BaO^{2,17}\ \text{précipité} + 0,23\ BaO^{10}\ \text{dissous}.$$

» Chaleur dégagée $+22^{Cal},622$; soit $+25^{Cal},844$ pour une molécule de $BaO^{2,17}$.

» Ce nombre étant presque identique à la donnée précédente $+25,497$, il semble tout d'abord qu'il démontre que la transformation de BaO^2 en BaO^3 s'effectue sans phénomène thermique appréciable.

» Cependant la différence $+28,220 - 25,844 = +2,376$ devrait alors mesurer sensiblement l'action consécutive de H^2Cl^2 dissous sur ce précipité. Or j'ai trouvé $+7^{Cal},247$, nombre qui, diminué de l'action de l'acide sur la partie dissoute, conduirait à $+4^{Cal},507$ pour l'action de H^2Cl^2 sur une molécule de $BaO^{2,17}$.

» On voit que la somme $+25,844 + 4,507$ est trop forte de 2^{Cal} environ. Mais il y a lieu de faire remarquer que pendant cette série d'expériences la température ne se fixe pas absolument et que la perte d'oxygène actif atteint $\frac{1}{30}$ au moins de l'oxygène actif total, soit $\frac{1}{10}$ de celui d'une molécule de H^2O^2, puisqu'il y en a trois en présence. En outre, la marche du thermomètre indique que cette perte se produit surtout pendant la première période, avant l'addition d'acide. Il y aurait donc une correction de 2^{Cal} au moins ($\frac{1}{10}$ de 21,7, chaleur de décomposition de H^2O^2) à faire subir de préférence au premier nombre. Les deux résultats deviendraient alors à peu près $+23,8$ et $+4,5$, indiquant que la transformation de BaO^2 en BaO^3, à l'état solide précipité, se fait avec absorption de chaleur.

» On peut même l'évaluer approximativement, car la formule $BaO^{2,17}$ peut s'écrire $0,825\ BaO^2 + 0,175\ BaO^3$. Ces 2^{Cal} environ correspondraient donc à $0,175\ BaO^3$; soit pour BaO^3 à peu près 10^{Cal}, et la chaleur de formation de ce trioxyde hydraté précipité deviendrait $25,5 - 10$, soit sensiblement $+15,5$, nombre qui concorde avec celui que M. Berthelot a donné pour l'hydrate de Schœne, $BaO^3H^2O + 15,92$ [2].

---

(1) *Comptes rendus*, t. CXXX, p. 717.

(2) Cependant l'hydrate obtenu paraît plus hydraté que l'hydrate de Schœne, car, dans une expérience spéciale, j'ai recueilli le précipité, qui avait pour composition $BaO^{2,17} + 9,54\ H^2O$, tandis que le même essai, fait après une expérience I (action de $\frac{1}{2}H^2O^2$ sur BaO) a donné $BaO^{1,93} + 9,50\ H^2O$. Il semble donc que l'état d'hydratation est le même.

» V. *Action de* $10\,H^2O^2$ (30^{lit}) *sur* BaO (12^{lit}). — Ici, il ne peut plus être question de détermination calorimétrique précise. La perte d'oxygène atteint $\frac{1}{20}$ de l'oxygène actif total, ce qui correspond à une demi-molécule de H^2O^2, c'est-à-dire à une correction de 11^{Cal} environ.

» La composition du précipité est également variable suivant que l'on attend plus ou moins pour le recueillir. J'ai trouvé $BaO^{3,48}$, $BaO^{3,18}$ et $BaO^{2,94}$, c'est-à-dire que la composition est voisine de celle d'un trioxyde contenant au début un peu de tétroxyde. L'état d'hydratation paraît avoir changé, mais très peu ; ainsi j'ai trouvé dans une expérience

$$BaO^{3,43} + 7,72\,H^2O.$$

» Dans un essai fait au calorimètre, j'ai obtenu $+16^{Cal},54$ pour la précipitation et $+11,35$ pour l'addition d'acide, en faisant porter la correction incertaine de l'oxygène actif perdu sur la première période. Ce nombre $+16,54$ est encore voisin de la chaleur de formation $+15,92$ de l'hydrate de Schœne, bien que le précipité soit plus hydraté.

» On peut donc seulement conclure de ces dernières expériences qu'en dissolution étendue un grand excès d'eau oxygénée donne des hydrates à 8 ou $10\,H^2O$ des peroxydes BaO^3 et BaO^4, en dégageant une quantité de chaleur d'environ $+16^{Cal}$, voisine de la chaleur de formation de BaO^2, H^2O^2 ou BaO^3, H^2O. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelle combinaison chlorurée de mercure et d'antipyrine.* Note de MM. **J. Ville** et **Ch. Astre**, présentée par M. Armand Gautier.

« Hirsch (¹) et C. Schuyten (²) ont fait connaître la préparation et les propriétés de dérivés mercuriques halogénés de l'antipyrine, répondant à la formule générale $C^{11}H^{12}Az^2O.HgR^2$. La combinaison iodée correspondante n'est pas connue; malgré de nombreux essais, Schuyten n'a pu préparer l'iodure double de mercure et d'antipyrine.

» En essayant de réaliser ce composé iodé, nous avons été conduits à obtenir de nouveaux dérivés mercuriques halogénés de l'antipyrine, répondant à la formule générale $2(C^{11}H^{12}Az^2O).HgR^2.HR$, formule dans

---

(¹) *Ber. pharm. Ges.*, t. VI, p. 285; 1896.

(²) *Bull. de l'Acad. royale de Belgique*, 3e série, t. XXXIII, p. 821; 1897.

laquelle R représente le radical halogénique monovalent. Cette Note a pour objet l'étude de la combinaison chlorurée que nous avons obtenue par l'action du chlorure mercurique sur l'antipyrine en présence du chlorure de sodium et de l'acide chlorhydrique. Ce dernier est indispensable pour obtenir un produit cristallisé.

» On dissout 27^{gr} de chlorure mercurique avec environ une fois et demie son poids de chlorure de sodium (40^{gr}) dans un demi-litre d'eau distillée, et l'on ajoute à la solution 50^{cc} d'acide chlorhydrique. Cette liqueur, versée en mince filet, et en agitant, dans une solution de 50^{gr} d'antipyrine dans un demi-litre d'eau, détermine la formation d'un produit bien cristallisé en lamelles rhomboïdales [1].

» Ce corps bien lavé, essoré et desséché dans le vide, ne possède pas d'eau de cristallisation. Il renferme les éléments d'une molécule d'acide chlorhydrique et d'une molécule de chlorure mercurique pour deux molécules d'antipyrine :

» [Trouvé en centièmes : (I) Hg. 29,05; Cl. 15,25; (II) Hg. 29,42; Cl. 15,53. Théorie pour $(C^{11}H^{12}Az^2O)^2.HgCl^2, HCl$: Hg. 29,26; Cl. 15,58.]

» Ce corps fond à 105°-106°. Chauffé au rouge, après addition d'acide sulfurique, il se décompose sans laisser aucun résidu sensible. A peu près insoluble dans l'éther et le benzène, faiblement soluble dans l'alcool et dans l'eau, il se dissout plus facilement dans le chloroforme (100^{gr} de chloroforme dissolvent 2^{gr},14 de produit, tandis que 100^{gr} d'eau n'en dissolvent que 0^{gr},78). La réaction de la solution aqueuse est acide.

» Ce chlorhydromercurate présente certaines réactions communes avec les sels mercuriques (précipité noir avec l'hydrogène sulfuré; jaune avec la potasse et la soude; blanc avec l'ammoniaque; blanc devenant vert bleu à l'air avec le ferrocyanure de potassium; déplacement du mercure par le cuivre). Mais il offre aussi des réactions qui le distinguent nettement des sels mercuriques ordinaires et qui le différencient également du chlorure de mercure et d'antipyrine préparé par Hirsch et par C. Schuyten (chlorure que nous distinguerons par l'abréviation H. S.).

» C'est ainsi que le carbonate et le bicarbonate sodique, qui donnent un précipité rouge brun avec les sels mercuriques et un louche blanc très net avec le chlorure H. S., ne produisent aucun louche ni aucun précipité avec la solution aqueuse du produit que nous avons obtenu. Avec l'iodure de potassium, le chlorure H. S., en solution aqueuse, donne un précipité jaune verdâtre qui devient blanc par agitation, pour se transformer après quelque temps en iodure rouge de mercure, alors que la solution aqueuse de notre composé donne, avec ce réactif, un précipité blanc très légèrement jaunâtre, sans trace aucune de dépôt rouge, et qu'il se dissout dans un excès de réactif avec formation d'un liquide de couleur jaunâtre. Le chlorure stanneux donne, avec notre produit, un précipité blanc légèrement grisâtre, devenant brun noirâtre par

---

(1) Ce corps se forme également quand on traite le chlorure mercurique par une solution à parties égales d'antipyrine et de chlorhydrate d'antipyrine; ou bien encore en traitant une solution aqueuse de chlorure double de Hirsch par une solution de chlorhydrate d'antipyrine.

un léger excès de réactif, tandis que le chlorure H. S. donne, dans ces conditions, un précipité blanc qui ne devient pas gris par l'addition d'un excès de sel stanneux. Avec le chlorure d'or, notre composé fournit un précipité jaune laiteux lequel, chauffé avec précaution, se dissout d'abord pour se réduire ensuite avec formation d'un miroir brillant d'or métallique. Le chlorure H. S. donne, avec ce réactif, un précipité qui se réduit sans former de miroir et sans se dissoudre au préalable.

» La présence du radical halogéné est mise en évidence par le dégagement d'acide chlorhydrique que produit l'acide sulfurique concentré, et par le chlore formé au contact du bioxyde de manganèse et de l'acide sulfurique.

» Enfin, notre produit donne, comme le chlorure H. S., les réactions de l'antipyrine (coloration bleu verdâtre par le nitrite de sodium en liqueur acétique; précipité orangé par le perchlorure de fer, soluble en rouge dans l'alcool.

» On voit que, en dehors de sa composition et de ses propriétés physiques distinctes, le corps que nous venons d'étudier présente certains caractères qui le différencient nettement de la combinaison mercurique halogénée de Hirsch et de C. Schuyten, dont la constitution est exprimée par la formule

CH^3
|
Az — Hg — Cl.
|
Cl

» En se basant sur l'ensemble des faits précédemment décrits, notre composé peut être considéré soit comme une combinaison de ce chlorure H. S. et de chlorhydrate d'antipyrine, soit plus exactement comme le chlorhydrate d'un chlorure de mercure et d'antipyrine, de même constitution que les dérivés cadmiques halogénés de l'antipyrine signalés par Schuyten [1] et répondant à la formule générale

CH^3 H^3C
| |
Az — Cd — Az
| |
R^1 R^1

Nous avons constaté, en effet, que ces dérivés cadmiques peuvent se combiner avec les acides pour donner des composés définis, cristallisés, que nous ferons connaître : le chlorhydrate du chlorure de cadmium et d'antipyrine, en particulier, se présente sous la forme de belles lames cristallines. Aussi le corps que nous avons obtenu peut-il être considéré comme le chlorhydrate d'un chlorure double de mercure et d'antipyrine dont la

---

[1] *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XXXII, p. 866; 1896.

constitution répond à la formule

```
 ________   CH³      H³C   ________
|        |   |        |   |        |
|        |  Az — Hg — Az  |        |
 \      /    |        |    \      /
   \  /      Cl       Cl     \  /
```

constitution qui rend compte des propriétés distinctes de ce corps et, en particulier, de ce fait que le mercure paraît s'y trouver autrement fixé que dans le chlorure double de Hirsch et de C. Schuyten.

» Nous ferons connaître dans une prochaine Note d'autres dérivés mercuriques analogues de l'antipyrine. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la constitution de l'acide isolauronique* (1). Note de M. G. **Blanc**.

« Dans un travail récent (2) j'ai confirmé mes anciennes affirmations, en montrant que, contrairement aux idées théoriques émises par M. W.-H. Perkin jun. (3), la constitution de l'acide isolauronolique devait être représentée par le schéma suivant :

```
    CH³ CH³
      \ /
       C
 CH² /   \ C — CH³
    |     ||
 CH² ——— C — CO²H
```

» En particulier, j'avais fait voir que l'acide isolauronique $C^9H^{12}O^3$ (produit d'oxydation de l'acide isolauronolique) se rattachait à ce dernier par une réaction extrêmement curieuse (oxydation normale, puis fermeture de l'acide δ cétonique ainsi obtenu en liqueur alcaline) :

```
                                                        CH³ CH³
   CH³ CH³                 CH³ CH³                        \ /
     \ /                     \ /                           C
      C      CH³              C                      CH² /   \ CO
CH² /   \ C /     →    CH² /   \ CO — CH³     →         |     |
   |     ||               |                          CH² |     | CH
CH² ——— C — CO²H       CH² ——— CO — CO²H                 \   /
                                                           C
                                                           |
                                                          CO²H.
```

(1) Faculté des Sciences de Paris. Laboratoire de Chimie organique.

(2) *Bull. Soc. Chim.* (3), t. XXI, p. 829.

(3) *Chem. Soc.*, t. LXXIII, p. 796.

» J'avais en partie démontré cette formule de constitution de l'acide isolauronique. Le présent travail a pour but de l'établir d'une manière définitive. Quand on traite l'acide isolauronique par l'amalgame de sodium en solution alcaline, on obtient un acide $C^9H^{14}O^3$, l'acide déhydroisolauronique. Cet acide est un acide γ cétonique et non pas un acide alcool β comme l'avait affirmé M. Perkin.

» Lorsqu'on oxyde cet acide déhydroisolauronique par l'hypobromite de soude en liqueur très étendue, il se produit un nouveau composé $C^9H^{14}O^6$, qui se présente en beaux prismes durs, peu solubles dans l'eau, fondant à 167°-168° en perdant de l'acide carbonique. Le nouvel acide obtenu ainsi par la décomposition de l'acide $C^9H^{14}O^6$ répond à la formule $C^9H^{14}O^4$, il fond à 87° et il est identique avec l'acide $\alpha\alpha$ diméthyladipique $CO^2H.C — CH^2.CH^2.CH^2.CO^2H$ provenant de l'oxydation de la β ionone.

```
      CO²H.C — CH².CH².CH².CO²H
          ╱ ╲
       CH³   CH³
```

Grâce à l'obligeance de M. R. Schmidt, qui m'envoya un échantillon de ce dernier acide, j'ai pu aisément faire l'identification.

» Dès lors, l'acide $C^9H^{14}O^6$ et l'acide dihydroisolauronique lui-même seront représentés par les schémas :

```
   CH³  CH³              CH³  CH³
     ╲  ╱                  ╲  ╱
      C                     C
CH² ╱  ╲ CO²H         CH² ╱  ╲ CO
   |                     |     |
CH² ╲  ╱ CO²H         CH² ╲  ╱ CH²
      CH                    CH
      |                     |
     CO²H                  CO²H
```

» On déduit de là la constitution de l'acide isolauronique

```
   CH³  CH³
     ╲  ╱
      C
CH² ╱  ╲ CO
   |     |
CH² ╲  ╱╱ CH
      C
      |
     CO²H
```

» Elle se trouve bien identique à celle que nous avions déduite de la formule représentant l'acide isolauronolique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons des matières colorantes basiques avec les matières colorantes acides.* Note de M. A. Seyewetz.

« On savait qu'un petit nombre de matières colorantes à caractère acide très marqué, les dérivés nitrés en particulier, étaient susceptibles de donner avec les colorants basiques des combinaisons peu solubles dans l'eau.

» J'ai remarqué que la précipitation des matières colorantes acides par les colorants basiques avec formation d'une combinaison saline était une réaction générale pourvu que, parmi les composés mis en présence, l'un d'eux ait un caractère franchement acide ou basique.

» Ainsi une matière colorante à caractère basique fort, quels que soient les groupements qui lui confèrent cette basicité, formera des combinaisons peu solubles dans l'eau avec la plupart des colorants acides, même si ces derniers ont un caractère acide très faible. De même, un colorant ayant des propriétés acides très marquées donnera des combinaisons salines peu solubles dans l'eau avec la plupart des matières colorantes à fonction basique, même si cette fonction est très atténuée. Cette propriété s'applique également au cas d'une matière colorante basique, comme la fuchsine, que l'on a transformée en couleur acide par sulfoconjugaison, et la fuchsine donne une combinaison peu soluble dans l'eau avec la sulfofuchsine. J'ai remarqué, d'autre part, que ces combinaisons peu solubles dans l'eau, qui se forment si facilement quand on fait réagir entre elles les matières colorantes à fonctions salifiables, ne prennent plus naissance si l'on remplace l'un des deux colorants mis en présence par un composé non colorant ayant un caractère de même nature que celui de ce colorant, soit acide, soit basique, et cela même avec les acides et les bases les plus énergiques.

» Si l'on fait réagir, par exemple, une solution aqueuse d'auramine, matière colorante fortement basique, sur les divers acides gras ou aromatiques en solution aqueuse s'ils se dissolvent dans l'eau, ou à l'état de sels alcalins s'ils sont insolubles dans l'eau, on n'obtiendra dans aucun cas une combinaison saline suffisamment peu soluble pour se précipiter.

» J'ai observé le même phénomène en faisant réagir un colorant acide, tel que l'acide picrique ou mieux le picrate d'ammoniaque [1], sur les

---

[1] Le picrate d'ammoniaque doit être préféré à l'acide picrique, car celui-ci précipite certaines matières colorantes acides dont l'acide colorant est insoluble, comme

différentes amines grasses ou aromatiques, et pourtant le picrate d'ammoniaque précipite les colorants basiques présentant un caractère basique même très faible.

» Cette anomalie existant entre les bases ou les acides proprement dits avec les composés colorants doués de propriétés basiques ou acides m'a conduit à rechercher quelle était la cause de ce phénomène. Dans ce but, j'ai essayé de faire réagir, d'une part, sur l'auramine prise comme type des colorants basiques, des composés aromatiques renfermant les divers groupements autres que le carboxyle, susceptibles de leur conférer des propriétés acides, afin de voir si ces groupements introduits isolément dans un résidu aromatique communiquent à celui-ci la propriété de donner naissance à une combinaison insoluble ou peu soluble dans l'eau avec le colorant basique.

» J'ai fait réagir d'autre part sur le picrate d'ammoniaque pris comme type des colorants acides, des composés aromatiques renfermant les divers groupements basiques autres que le groupement aminogène susceptibles de leur conférer des propriétés basiques, afin de voir si les composés ainsi obtenus donnent naissance avec le colorant acide à une combinaison insoluble.

» Il paraît résulter d'essais faits sur un trés grand nombre de substances :

» 1° *Que les composés aromatiques renfermant un ou plusieurs groupements acides identiques tels que* COOH, OH, SO^3H, NO^2, CO — CO *ne donnent pas de précipité avec l'auramine.*

» 2° *Que les composés aromatiques renfermant deux ou un plus grand nombre de groupements acides différents peuvent former des combinaisons peu solubles dans l'eau avec l'auramine.*

» Pourtant les composés renfermant un groupe carboxyle et un groupe hydroxyle nous ont paru faire exception, mais dès qu'un troisième groupement quelconque autre que ceux-ci vient les renforcer, le composé renfermant ces trois groupements acides différents donne une combinaison peu soluble dans l'eau avec l'auramine.

» En faisant réagir sur le picrate d'ammoniaque pris comme type des colorants à fonction acide des composés aromatiques non colorants renfermant les divers groupements basiques autres que le groupement aminogène susceptibles de leur conférer un caractère basique, j'ai trouvé en opérant sur un grand nombre de substances que :

» 1° *Non seulement les composés non colorants, renfermant un ou plu-*

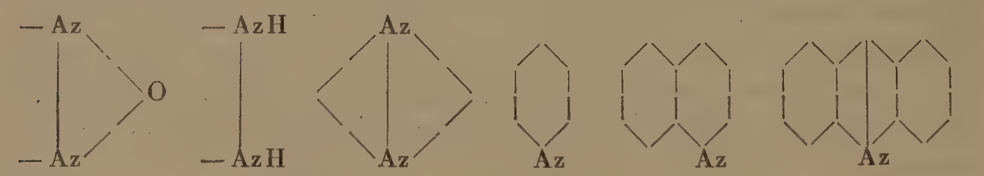
---

les phtaléines, par simple mise en liberté de l'acide coloré, ce qui ne se produit plus avec le picrate d'ammoniaque.

sieurs groupements aminogènes substitués dans une molécule grasse ou aromatique, mais aussi aucun de ceux renfermant les résidus basiques = NH, N≡, — N = N — *ne donnent pas de précipité avec le picrate d'ammoniaque.*

» 2° *La présence d'un seul groupement amidogène substitué dans le noyau aromatique renfermant le résidu* — Az = Az — *suffit pour conférer au composé la propriété de précipiter par le picrate d'ammoniaque.* Nous ferons remarquer que, dans ce cas, on a un composé amidoazoïque, c'est-à-dire une matière colorante. Si le groupement amidogène n'est pas substitué dans le résidu aromatique, le composé perd la propriété de précipiter par le picrate d'ammoniaque. Ainsi l'amidoazobenzène est dans le premier cas, le diazoamidobenzène dans le deuxième.

» 3° *Les composés aromatiques non colorants renfermant seulement l'un des résidus suivants :*



ne m'ont pas paru donner des précipités avec le picrate d'ammoniaque.

» J'ai enfin expérimenté un grand nombre de composés à fonction mixte au point de vue de leur propriété de précipiter respectivement l'auramine et le picrate d'ammoniaque et je suis arrivé aux conclusions suivantes :

» 1° Lorsqu'on substitue dans les composés aromatiques ne renfermant pas de chromophores à la fois des groupes oxhydriles et aminogènes, les substances qui en résultent ne précipitent ni par le picrate d'ammoniaque ni par l'auramine, quel que soit le nombre de groupes oxhydriles ou aminogènes qui aient été substitués.

» 2° Lorsque les composés non colorés renferment concurremment au groupe aminogène des groupes carboxyles, oxhydriles ou à la fois ces deux résidus, ils ne m'ont paru précipiter ni par l'auramine, ni par le picrate d'ammoniaque.

» 3° La présence d'un seul groupe sulfonique dans un composé aromatique renfermant plusieurs groupes aminogènes confère à celui-ci la propriété commune aux matières colorantes acides de précipiter l'auramine.

» On peut donc déduire de ce qui précède que le chromophore du colorant paraît intervenir, dans la plupart des cas, dans la formation des combinaisons peu solubles dans l'eau qui prennent naissance par l'action des matières colorantes acides sur les colorants basiques. C'est donc là une propriété caractéristique pour les matières colorantes. »

BOTANIQUE. — *Sur la loi de disjonction des hybrides*. Note de M. **Hugo de Vries**, présentée par M. Gaston Bonnier.

« D'après les principes que j'ai énoncés ailleurs (*Intracellulare Pangenesis*, 1889), les caractères spécifiques des organismes sont composés d'unités bien distinctes. On peut étudier expérimentalement ces unités soit dans des phénomènes de variabilité et de mutabilité, soit par la production des hybrides. Dans le dernier cas, on choisit de préférence les hybrides dont les parents ne se distinguent entre eux que par un seul caractère (les monohybrides), ou par un petit nombre de caractères bien délimités, et pour lesquels on ne considère qu'une ou deux de ces unités en laissant les autres de côté.

» Ordinairement les hybrides sont décrits comme participant à la fois des caractères du père et de la mère. A mon avis, on doit admettre, pour comprendre ce fait, que les hybrides ont quelques-uns des caractères simples du père et d'autres caractères également simples de la mère. Mais quand le père et la mère ne se distinguent que sur un seul point, l'hybride ne saurait tenir le milieu entre eux; car le caractère simple doit être considéré comme une unité non divisible.

» D'autre part l'étude des caractères simples des hybrides peut fournir la preuve la plus directe du principe énoncé. L'hybride montre toujours le caractère d'un des deux parents, et cela dans toute sa force; jamais le caractère d'un parent, manquant à l'autre, ne se trouve réduit de moitié.

» Le Tableau qui suivra donnera quelques exemples. Ordinairement c'est le caractère de l'espèce qui l'emporte sur celui de la variété, ou le caractère le plus ancien qui l'emporte sur le plus jeune. Mais j'ai observé diverses exceptions à ces règles.

» Dans l'hybride le caractère simple différenciel d'un des parents est donc visible ou *dominant*, tandis que le caractère antagoniste est à l'état latent ou *récessif* ([1]).

» Ces caractères antagonistes restent ordinairement combinés pendant toute la vie végétative, l'un dominant, l'autre latent. Mais dans la période générative ils sont disjoints. Chaque grain de pollen et chaque oosphère ne reçoit que l'un des deux.

([1]) Dans cet article je ne m'occupe que des vrais hybrides, en laissant de côté les *faux hybrides* de M. Millardet.

» Pour les monohybrides, on a donc la thèse *que leur pollen et leurs ovules ne sont plus hybrides,* qu'ils ont le caractère pur de l'un des parents. Et la même proposition peut être soutenue pour les autres (di- et polyhybrides), quand on ne considère chaque fois qu'un seul caractère simple.

» De ce principe on peut déduire presque toutes les lois qui gouvernent la distribution des caractères dans les descendants des hybrides. J'en ai contrôlé une partie par l'expérience, mais je me bornerai ici à résumer les expériences qui établissent la principale de ces lois.

» Ayant cultivé quelques centaines d'individus provenant des graines de différents hybrides, auxquelles j'ai eu soin d'assurer une fécondation croisée pure, j'ai trouvé pour les produits la proportion suivante d'individus présentant le caractère récessif :

Parent ayant le caractère dominant.	Parent ayant le caractère récessif.	Proportion des hybrides à caractère récessif.
Agrostemma Githago	*A. nicaeensis*	24 pour 100
Chelidonium majus	*C. laciniatum*	26 »
Coreopsis tinctoria	*C. brunea*	25 »
Datura Tabula	*D. Stramonium*	28 »
Hyoscyamus niger	*H. pallidus*	26 »
Lychnis diurna (rouge)	*L. vespertina* (blanc)....	27 »
Lychnis vespertina (poilu).....	*L. glabra*	28 »
Œnothera Lamarckiana	*Œ. brevistylis*	22 »
Solanum nigrum	*S. chlorocarpum*	24 »
Trifolium pratense	*T. album*	25 »
Veronica longifolia	*V. alba*	22 »

» On voit que la proportion des hybrides à caractère récessif est toujours voisine de 25 pour 100.

» La culture d'une génération ultérieure permet de faire une distinction parmi les 75 pour 100 d'individus présentant le caractère dominant. Je cite comme exemple un croisement du Pavot à tache basale noire sur les pétales avec celui à tache blanche.

» Si l'on sème des graines hybrides de ces deux variétés, en appelant N les pieds à taches noires, et B les pieds à taches blanches, on obtient, comme pour les précédentes :

75 pour 100 N et 25 pour 100 B.

» Mais une seconde culture des graines fournies par les pieds N, auto-fécondées et semées pour les graines provenant de chaque plante dans un carré isolé, donne, pour 25 des 75 pieds une descendance pure à pétales noirs, et pour les 50 autres un mélange de pieds à pétales noirs et de pieds à pétales blancs dans la proportion de 37,5 N pour 12,5 B.

» On a donc en somme, en réunissant les résultats des deux cultures successives :

100 graines hybrides de N et de B		
75 N		25 B
25 N	50 B	»
25 N	37,5 N + 12,5 B	»

» J'ai encore étudié deux autres générations successives de ces mêmes hybrides. Ils ont répété chaque fois le même phénomène de disjonction.

» J'ai obtenu les mêmes résultats avec les hybrides de maïs à sucre et de maïs à amidon, dans lesquels les albumens sont visiblement hybrides en même temps que les embryons.

» On peut condenser l'ensemble de ces résultats, en supposant que les deux qualités antagonistes, dominante et récessive, sont disposées par parties égales sur le pollen ainsi que sur les ovules.

» Si l'on appelle D les grains de pollen ou les ovules ayant un caractère dominant et R ceux qui ont le caractère récessif, on peut se représenter le nombre et la nature des hybrides par la formule représentative suivante, dans laquelle les nombres D et R sont égaux :

$$(D + R)(D + R) = D^2 + 2DR + R^2$$

» Cela revient à dire qu'il y aura 25 pour 100 de D, 50 pour 100 de DR et 25 pour 100 de R.

Les individus D auront le caractère dominant pur, l'ayant hérité du père et de la mère. De la même façon les individus R auront le caractère récessif pur, tandis que DR seront des hybrides. Ceux-ci porteront le caractère dominant apparent et le caractère récessif latent.

» On ne pourra distinguer les 25 pour 100 D des 50 pour 100 DR que par une seconde culture.

» L'ensemble de ces expériences met donc en évidence la loi de disjonction des hybrides et vient confirmer les principes que j'ai énoncés sur les caractères spécifiques considérés comme des unités distinctes. »

BOTANIQUE. — *A propos des résultats contradictoires de* M. Raphaël Dubois *et de* M. Vines *sur la prétendue digestion chez les Népenthès* (¹). Note de M. E. **Couvreur**, présentée par M. Guignard.

« On sait que les Népenthès ont été longtemps regardés comme des plantes carnivores. On admettait que le suc qui remplit les urnes de ces plantes jouit de propriétés digestives, parce que les petits insectes tombant dans ce liquide s'y dissolvaient partiellement. M. Raphaël Dubois (²), en recueillant le liquide aseptiquement dans l'urne, a montré que, dans ces conditions, aucune digestion ne se produit; il attribue à une intervention microbienne les pseudo-phénomènes digestifs de l'urne ouverte. La question du pouvoir protéolytique du liquide de l'urne des Népenthès était donc résolue par la négative.

» Cependant, récemment, M. Vines (³) a attaqué les conclusions de M. R. Dubois. Il a en effet, dit-il, obtenu des phénomènes de digestion en ajoutant au liquide $\frac{1}{100}$ d'acide cyanhydrique, addition qui empêche l'action des ferments figurés.

» Deux choses auraient dû, semble-t-il, frapper M. Vines dans ses résultats : 1° il n'obtient des phénomènes digestifs qu'avec des albuminoïdes *crus*, en l'espèce, la fibrine; 2° les phénomènes digestifs ne sont pas arrêtés par une température de 70°C. à 80°C. et il est même nécessaire de porter à l'ébullition pendant quelques instants pour détruire l'activité protéolytique.

» Nous pouvons expliquer les résultats auxquels est arrivé M. Vines sans l'intervention d'un ferment protéolytique quelconque.

» Il a obtenu, dit-il, des digestions en milieux acides et alcalins, ce qui rapprocherait le ferment du Népenthès du ferment germinatif.

» En milieu acide, chacun sait que la fibrine crue est attaquée et dissoute en donnant naissance à un acide-albuminoïde; c'est, sans doute, cette action qui a été prise par M. Vines pour une digestion véritable.

(¹) Laboratoire de Physiologie générale et comparée de la Faculté des Sciences de Lyon.

(²) Raphael Dubois, *Sur le prétendu pouvoir digestif du liquide de l'urne des Népenthès* (*Comptes rendus;* 1890).

(³) *The digestive ferment of Nepenthes* (*Ann. of Bot.*, t. X; 1896). *The proteolytic enzyme of Nepenthes* (*Ann. of Bot.*, t. XI-XII; 1897-1898).

Remarquons, en passant, que tant que la fibrine n'est pas cuite, auquel cas elle n'est plus attaquée, l'action est possible; ainsi s'explique la soi-disant digestion à haute température et son arrêt par l'ébullition un peu prolongée.

» Un alcali tel que la soude donnerait des résultats analogues par formation d'un alcali-albuminoïde. Mais M. Vines a opéré non avec de la soude, mais avec du carbonate de soude dans les proportions de 1 à 5 pour 100 : et dans ce cas, dit-il, il a vu se former non seulement des protéoses, mais encore de véritables peptones. En effet, après avoir précipité par l'alcool, il reprend le précipité par l'eau et obtient, avec ce liquide, les réactions xanthoprotéique et du biuret; puis, après avoir précipité par le sulfate d'ammoniaque, ce qui supprime les deutéroprotéoses, il provoque encore la réaction xanthoprotéique; de plus, en mettant le premier liquide à dialyser, il obtient, avec le liquide extérieur, la réaction xanthoprotéique.

» Nous avons traité de la fibrine crue par Na^2CO^3 seul et nous avons cherché dans le liquide obtenu les mêmes réactions que M. Vines; nous les avons toutes trouvées et cela sans grand étonnement. Il y a longtemps, en effet, que M. Dastre [1] a démontré que les solutions de sels neutres étaient capables d'exercer sur les albuminoïdes une véritable action digestive. Là encore nous avons l'explication de la digestion (réelle cette fois) à haute température, puisqu'il n'y a pas de ferment, et de l'action destructive de l'ébullition, qui cuit l'albuminoïde et le rend inattaquable.

» Nous pouvons donc conclure que M. Vines a été induit en erreur et que c'est à tort qu'il a conclu à l'existence d'un ferment protéolytique dans le Népenthès, parce qu'il obtenait des protéoses et même des peptones, puisque sans l'adjonction d'aucun ferment nous avons obtenu des résultats identiques.

» Les conclusions de M. Raphaël Dubois doivent donc être maintenues; j'ajouterai qu'il est regrettable que M. Vines ne se soit pas placé dans les mêmes conditions expérimentales que M. R. Dubois. »

---

(1) Dastre, *Digestion saline de la fibrine* (*Arch. de Physiologie;* 1894).

GÉOLOGIE. — *Sur les plissements du bassin de Paris.* Note de M. **Munie Chalmas**, présentée par M. Marcel Bertrand.

« L'étude du bassin de Paris m'a conduit à plusieurs résultats qui me semblent présenter quelque intérêt au point de vue général des phénomènes de sédimentation et de plissements.

» I. *L'épaisseur des sédiments est en chaque point proportionnelle à la vitesse d'affaissement du bassin.* On peut, en effet, démontrer que le bassin de Paris se trouvait sur sa plus grande étendue, à l'époque du Bartonien inférieur, dans les mêmes conditions bathymétriques; l'épaisseur des sédiments n'en est pas moins très variable pour les dépôts de cet âge, elle est donc indépendante de la profondeur de la mer; ainsi les sables bartoniens inférieurs atteignent, dans les environs de Crépy-en-Valois, l'épaisseur de 60^m, tandis qu'à l'ouest, près de Marines, leur puissance est réduite à 3^m. Pour le Bartonien supérieur, au contraire, les sables atteignent à Marines près de 25^m, tandis qu'ils sont réduits à 1^m à Crépy-en-Valois.

» Les données statigraphiques permettent de rétablir, avec la plus grande précision, l'état du fond de la mer aux différentes époques bartoniennes, et de démontrer que les *dernières couches formées étaient toujours horizontales*. Il faut donc qu'il se soit formé successivement, à deux places distinctes, deux cuvettes synclinales qui se remplissaient de sédiments au fur et à mesure de leur affaissement. Une grande partie des fosses sparnaciennes avec accumulation d'argile, ainsi que les puissantes masses de gypse du centre de la zone lagunaire d'évaporation du bassin de Paris, sont dues à la même cause et conduisent au même résultat.

» On peut d'ailleurs prouver :

» 1° Que les deux cuvettes synclinales de Marines et de Crépy-en-Valois n'étaient pas préexistantes à l'époque lutétienne;

» 2° Qu'elles se sont produites après deux plissements successifs du Bray, dont elles sont indépendantes au point de vue de la direction, mais dont elles sont la conséquence indirecte par suite d'une répartition nouvelle et inégale des pressions, en profondeur, survenue après chacun des deux plissements;

» 3° Que l'anticlinal apparent, qui est formé par les calcaires du Bartonien moyen et qui sépare les deux synclinaux, n'est pas dû à un mouvement propre ni à une surélévation du sol en ce point, mais seulement à l'inégal affaissement des parties voisines;

» 4° Que l'enfoncement de ces synclinaux ne peut être attribué aux poids des sédiments, puisque, dans le premier cas, au début du Bartonien, il y avait, dans les deux synclinaux, égalité dans l'épaisseur des sédiments et que, dans le second, il y a eu maximum de descente au point où les sédiments avaient leur minimum d'épaisseur.

» Ainsi les inégalités de vitesse dans la descente du bassin tendent constamment à déformer et à plisser les couches en profondeur, *et ces plissements profonds ne se traduisent jamais à la surface.*

» II. La nature des sédiments peut, comme leur épaisseur, mais indirectement, être en rapport avec les mouvements du sol ; c'est ainsi qu'à Romainville, sur deux points très rapprochés, les marnes bleues à *Cyrena convexa* présentent des différences d'épaisseur relativement assez grandes ; dans la partie où les marnes bleues atteignent leur maximum de puissance, on trouve des mollusques à tous les niveaux, tandis que dans la partie où cette épaisseur est moindre, il n'en existe que dans une couche de la base ; mais, par contre, on constate sur toute la hauteur des lits très nombreux de gypse. L'inégalité de descente avait donc déterminé une petite ride qui empêchait la libre communication de la lagune d'évaporation avec les eaux marines. On peut d'ailleurs démontrer, par la très grande régularité des petits lits fossilifères, par leur uniformité de caractères pétrographiques, d'épaisseur et de faune, ainsi que par les nombreux retraits de dessiccation que l'on rencontre dans certains bancs, que, conformément aux conclusions précédentes, la profondeur, très faible, des eaux restait toujours rigoureusement la même. Il est facile de concevoir que, sous l'influence des grandes marées, la partie librement ouverte où vivaient les Cyrènes, les Psammobies, les Cérithes et les Sphéromes, se trouvait souvent mise à sec. Il pouvait donc se former par dessiccation, dans les marnes bleues, des fissures et des retraits dans lesquels se réfugiaient les nombreux mollusques lagunaires, grâce aux eaux qui pouvaient encore circuler dans le fond des crevasses, tandis que, dans la lagune d'évaporation, par suite de la barre, les marées se faisaient peu ou pas sentir et le niveau des eaux restait fixe.

» C'est la réduction d'un phénomène qui se produit beaucoup plus en grand à toutes les époques, à la limite de la mer et des lagunes qui la bordent.

» Pour expliquer les mouvements du sol sur la périphérie du bassin de Paris et les actions qui en découlent, je me suis inspiré de la très ingénieuse idée de M. Marcel Bertrand sur la fonction et le rôle du bourrelet périphérique auquel il attribue l'origine des charriages.

» Vers la fin de l'époque sparnacienne, sous l'effort de poussées venant

du sud et de l'est, les couches crétacées et tertiaires qui formaient, dans ces deux directions, la bordure du bassin de Paris, ont été surélevées (par plissement); il en est résulté la formation d'une ride périphérique qui a rejeté la mer plus au nord et qui a constamment fait obstacle à son extension vers le sud et vers le sud-est jusqu'à l'époque stampienne. Elle a servi de rivage vers le sud-est aux mers yprésienne, lutétienne, bartonienne et, vers le sud-est, elle a déterminé, à l'époque du Lutétien inférieur et moyen, la formation de lagunes dans lesquelles vivait déjà la faune saumâtre qui a été si longtemps considérée comme caractéristique du Lutétien supérieur. Parallèlement à cette ride se sont formées des ondulations ou rides secondaires qui ont joué dans la bathymétrie et dans la sédimentation un rôle des plus importants. Elles ont amené, à l'époque bartonienne, par exemple, la délimitation de zones grossièrement concentriques correspondant : 1° à la zone externe des lacs lagunaires; 2° à la zone médiane des lagunes marines ou saumâtres et des lagunes d'évaporation; 3° à la zone interne occupée par la mer proprement dite. A l'époque du Ludien inférieur, la zone des lagunes d'évaporation avait pris une très grande extension par suite du rejet de la mer vers le nord; mais, dans la suite, l'ondulation qui faisait la limite entre les lacs lagunaires et les lagunes d'évaporation s'est constamment déplacée vers le nord comme une ondulation qui serait partie de la ride périphérique en se dirigeant vers le centre du Pays de Bray; elle a ainsi amené l'extension des lacs lagunaires aux dépens des lagunes gypsifères.

» Des ondulations analogues, à l'époque du Bartonien inférieur, moyen et supérieur, sont venues pour ainsi dire envelopper le dôme du pays de Bray, qui en apparaît comme la continuation plus accentuée, et tout paraît se passer comme si la propagation superficielle de ces ondulations correspondait en profondeur à de véritables phénomènes de charriages.

» Il est ainsi probable que les nombreuses fractures horizontales qui affectent la craie blanche et qui ont amené la formation de lames crayeuses, si bien représentées dans les falaises de la Manche, sont également dues aux poussées exercées par la ride périphérique sur des masses crayeuses homogènes et souvent dépourvues de stratifications bien différenciées.

» Dans une prochaine Communication, j'étudierai les plis du Bray et leur analogie avec la formation des chaînes de montagnes, telles que les a définies M. Marcel Bertrand, et je montrerai, dans l'alternative des mouvements du sol et des transgressions marines, la récurrence de certaines phases qui me paraissent avoir une très grande généralité. »

PALÉONTOLOGIE. — *Caractéristiques d'un échantillon de Kerosene shale de Megalong Valley*. Note de M. **C.-Eg. Bertrand**.

« L'échantillon dont je vais donner les caractéristiques m'a été adressé par M. Dun, du Geological Survey de la Nouvelle-Galles. Il a été recueilli à Megalong Valley, près Katomba.

» Cet échantillon appartient au même type de Kerosene shale que le Blackheath et le Mount Victoria. Les thalles du *Reinschia australis,* posés à plat dans une gelée brune, y sont très affaissés et très isolés. Ces thalles stratifient la masse, le charbon vitreux qu'ils ont donné se détachant sur le fond terne qui les entoure. Cette stratification est très visible sur les cassures et sur les tranches verticales.

» Les algues ont joué un rôle important dans la formation de ce charbon. Leur gélose n'est plus toutefois la matière dominante de la roche. Le rôle prépondérant a été rempli par la gelée humique fondamentale et par les substances bitumineuses qui s'y sont infiltrées. Le Megalong Valley s'éloigne donc des bogheads ou charbons géologiques pour se rapprocher des cannels; c'est un terme de transition entre ces deux sortes de charbons.

» La gelée humique est foncée, colorée par le bitume, fortement chargée de bactérioïdes. La plupart de ces bactérioïdes sont sphériques bullaires, mesurant de $0^{\mu},3$ à $0^{\mu},8$. Quelques-uns sont pleins, très fortement colorés en brun noir ou en noir. Dans ce dernier cas il est à peu près impossible de les distinguer d'un très petit cristal de pyrite.

» La gelée humique est chargée de menus débris de parois végétales à divers degrés d'altération mais très peu sont fusinifiés.

» L'infiltration bitumineuse du Megalong Valley a été plus abondante que celle du Blackheath. La transparence du fond où sont enfermées les algues en est accrue. Elle donne à ce fond une coloration rouge brun. Par places, à la faveur de fragments de bois et de feuilles fortement imbibés de bitume, l'intervention de celui-ci paraît s'élever beaucoup ; il forme même des lames de charbon brillant craquelé. J'ai trouvé jusqu'à 0,111 pour le coefficient de cette intervention bitumineuse. La masse du Megalong Valley est donc relativement riche en charbon brillant. Il s'agit d'un bitume dilué, car il est peu foncé et il n'a pas altéré les thalles placés dans son voisinage. Il est individualisé en très petits îlots affaissés reliés par des filets ondulés formant un réseau à mailles allongées horizontalement.

» La gélose des thalles de *Reinschia*, fossilisée dans sa gelée humique en présence de bitume, est passée à l'état de corps jaunes. Les protoplastes qu'elle contenait sont à l'état de corps bruns teints par une action élective qui s'est exercée à travers la paroi gélosique.

» La conservation des thalles est très belle, à peine inférieure à celle des thalles du Blackheath. La gélose des thalles adultes, et même celle des jeunes thalles, est creusée de gravures qui sont très probablement d'origine bactérienne et contemporaines de la vie de la plante. Dans ces gravures sont localisés des micrococcoïdes pleins colorés en brun noir et des fils colorés continus de même diamètre. La taille des micrococcoïdes varie de $0^{\mu},15$ à $0^{\mu},5$.

» L'intervention des thalles de *Reinschia* dans la masse du Megalong Valley est spécifiée par les nombres ci-après :

Nombre des rangées rencontrées sur 1^{mm} de hauteur		22
Nombre des thalles rencontrés sur 1^{mm} de longueur transverse		45
Nombre des thalles rencontrés sur 1^{mm} de longueur radiale		17
Nombre des thalles contenus dans 1^{mmc}		16830
Coefficient vertical	0,449	Ce coefficient peut s'abaisser à 0,248
» horizontal	0,682	Il peut s'abaisser à 0,141
» en volume	0,370	Il s'abaisse à 0,141

» Le pourcentage des thalles est le suivant :

Jeunes thalles, 82, savoir :

56 thalles moyens	6 jeunes	14 très jeunes	36 extrêmement jeunes
19 thalles plats	3 »	5 »	11 »
7 thalles cérébriformes	2 »	2 »	3 »

Thalles âgés, 18, savoir :

8,8 thalles moyens	7 adultes	1 âgé	0,8 vieux
6,5 thalles plats	5 »	1 »	0,5 »
2,7 thalles cérébriformes	2 »	0,5 »	0,2 »

» Les plus nombreux sont les jeunes thalles. Les thalles plats interviennent largement. Beaucoup de thalles ont une teinte orangée.

» Les thalles gommeux sont peu nombreux. Les thalles résinoïdes sont très rares.

» Il y a 320 spores par millimètre cube et 3600 grains de pollen. J'ai observé quelques amas de pollen, comme si le contenu d'un sac pollinique était resté rassemblé au même point. Les grains de pollen affaissés à plat

soulignent la stratification. Les spores sont à l'état de corps jaunes. Les grains de pollen sont colorés en brun clair.

» J'ai rencontré quelques lames cuticulaires sous l'aspect de minces membranes jaunes. Les cristaux tardifs y sont peu nombreux.

» Les différences observées entre le Megalong Valley et le Blackheath sont très faibles; elles sont à peu près celles que présentent deux morceaux pris en deux points peu éloignés d'un même lit. Il diffère un peu plus du Mount Victoria. L'infiltration bitumineuse est moins forte chez ce dernier et sa charge en menus fragments de parois végétales fusinifiées est plus grande.

» Le Mégalong Valley diffère beaucoup du Mort's Upper Tunnel. Dans ce dernier, la gélose des thalles dilue si fortement la gelée humique que tous les thalles semblent se toucher. Les thalles adultes y sont aussi plus nombreux. Les menus fragments de parois végétales fusinifiées y sont abondants. Le Mort's Upper Tunnel est un boghead, car son élément dominant est la gélose. Cette différence, qui arrive à modifier les caractères macroscopiques de la roche, correspond simplement à une abondance plus grande des algues par rapport à la gelée humique qui se précipitait en même temps. On la voit parfois se produire localement en certains points d'un même banc. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Dosage comparatif de l'alcool dans le sang de la mère et du fœtus et dans le lait après ingestion d'alcool. Remarques sur le dosage de l'alcool dans le sang et dans le lait.* Note de M. **Maurice Nicloux** (¹), présentée par M. Armand Gautier.

« En décembre 1899 (²) j'ai publié quelques résultats concernant le passage de l'alcool ingéré de la mère au fœtus et de l'alcool dans le lait. J'ai complété par une suite d'expériences nombreuses ce travail préliminaire dont je présente aujourd'hui à l'Académie les résultats numériques, renvoyant pour tous les détails à un Mémoire complet sur le point de paraître (³).

(¹) Travail des laboratoires de Physiologie générale du Muséum d'Histoire naturelle et de la Clinique d'accouchement Tarnier.

(²) *Comptes rendus de la Société de Biologie,* 16 décembre 1899, p. 980 et 983.

(³) L'*Obstétrique*, mars 1900.

PASSAGE DE L'ALCOOL INGÉRÉ DE LA MÈRE AU FŒTUS.

a. Animal.

Numéros des expériences.	Quantité d'alcool absolu (1) ingéré par kgr.	Temps d'absorption depuis la fin de l'ingestion jusqu'au sacrifice de l'animal.	Quantité d'alcool pour 100cc de sang de la mère.	Quantité d'alcool pour 100cc de sang du fœtus.	Quantité d'alcool pour 100gr de foie maternel.	Quantité d'alcool pour 100gr de tissu fœtal.
	cc	h m	cc	cc	cc	cc
I (Cobaye)...	5	0.50	0,36	0,31	»	»
II (Cobaye)...	5	1	0,47	0,35	»	»
III (Chienne)...	3	1.30	0,37	0,37	0,26	0,26 (2)
IV (Cobaye)...	2	1	0,20	»	0,10	0,12
V (Cobaye)...	1	1	0,13	»	0,081	0,086
VI (Cobaye)...	½	1.15	0,045	»	0,015	0,02

(1) L'alcool était introduit par une sonde dans l'estomac, sous forme d'alcool à 10 pour 100.

(2) Il s'agit, dans cette expérience, non du tissu fœtal, mais bien du foie fœtal.

b. Femme.

Numéros des recherches.	Quantité d'alcool absolu ingéré (1)	Temps séparant l'ingestion de l'accouchement.	Quantité d'alcool absolu pour 100cc de sang fœtal.
	cc	h m	cc
I..........	27	1.15	0,017
II..........	27	1	0,037
III..........	27	1.7	0,053
IV..........	27	0.40	0,031
V..........	27	1	0,021
VI..........	27	1.10	0,014

(1) Alcool ingéré sous forme de potion de Todd.

PASSAGE DE L'ALCOOL INGÉRÉ DANS LE LAIT.

a. Animal.

Numéros des expériences.	Quantité d'alcool absolu (1) ingéré par kilogr. du poids de l'animal.	Temps compté depuis la fin de l'ingestion.	Alcool absolu pour 100cc de lait.	Alcool absolu pour 100cc de sang au même instant.
		h m	cc	
I (Chienne)	3cc	1.00	0,25	non déterm.
		1.50	0,24	id.
		7.50	0,11	id.
		h m	cc	cc
II (Chienne)	4cc	0.30	0,26	0,37
		1.00	0,16	0,46
		2.00	0,39	0,45
		3.00	0,30	0,45
		6.00	0,20	0,31
		h m	cc	cc
III (2) (Chienne)	5cc	0.30	0,24	0,38
		1.30	0,33	0,48
		2.30	0,39	0,54
		3.30	0,37	0,54
		4.30	0,34	0,54
		h m	cc	
IV (Brebis)	3cc	0.30	0,16	non déterm.
		1.00	0,19	0cc21
		1.30	0,21	0,23
		2.30	0,21	0,23
		3.30	0,20	0,21
		4.30	0,18	0,19
		5.30	0,17	non déterm.
		6.30	0,15	id.
		7.30	0,13	0cc14
		23.00	néant	non déterm.

(1) Alcool introduit dans l'estomac au moyen d'une sonde, sous forme d'alcool à 10 pour 100.

(2) Cette chienne n'était pas en pleine lactation (expérience faite avant la mise bas).

b. Femme.

Numéros des recherches.	Quantité d'alcool absolu ingéré (1).	Temps compté à partir de la fin de l'ingestion.	Alcool absolu pour 100cc de lait.
		h m	cc
I	27cc	1.00 après	0,04
		2.00 »	0,024
		4.00 »	0,006
		7.00 »	néant
		h m	cc
II	27cc	0.30 après	0,08
		2.00 »	0,072
		4.30 »	0,034
		7.00 »	indosable
		h m	cc
III	27cc	0.15 après	0,056
		0.45 »	0,083
		2.00 »	0,036
		4.30 »	indosable
		h m	cc
IV	27cc	0.15 après	0,02
		0.30 »	0,032
		0.45 »	0,032
		1.00 »	0,028
		1.30 »	0,024
		2.00 »	0,016
		h m	cc
V	27cc	0.15 après	0,017
		0.30 »	0,027
		0.45 »	0,034
		1.00 »	0,042
		1.30 »	0,024
		2.00 »	0,017

(1) Alcool ingéré sous forme de potion de Todd.

» Il est un point sur lequel je désire surtout insister.

» L'alcool, après distillation du sang et du lait à 50° dans le vide, au moyen de l'appareil de M. Gréhant, est dosé par mon procédé [1], lequel repose sur l'oxydation de l'alcool par le bichromate de potasse en présence d'acide sulfurique.

» Or, un grand nombre de substances volatiles organiques [2] étant susceptibles de réduire le bichromate dans ces conditions, il nous fallait démontrer que nos dosages n'étaient entachés d'aucune erreur, hormis celles inhérentes au procédé lui-même.

» Théoriquement, l'alcool éthylique, à l'inverse du plus grand nombre des composés organiques, donne, par son oxydation par le bichromate et l'acide sulfurique, acide acétique et eau *sans acide carbonique;* j'ai alors imaginé un dispositif expérimental me permettant d'effectuer la réaction d'oxydation en recueillant les gaz qui pouvaient se dégager. Dans ces conditions l'alcool éthylique, comme l'expérience le montre, donne en réalité un peu d'acide carbonique; les liquides alcoolisés retirés par distil-

---

(1) *Comptes rendus de la Société de Biologie,* 25 juillet 1896, p. 841. Voir aussi mes protestations, au sujet de modifications qu'auraient apportées à mon procédé MM. Bordas et de Raczkowsky. (*Société de Biologie,* 26 décembre 1896, p. 1126. *Journal de Pharmacie et de Chimie,* 1er mai 1897.)

(2) C'est pourquoi, dans un autre ordre d'idées, nous avons examiné les liquides distillés provenant du sang, du lait, des urines et des tissus à l'état normal. Nous sommes arrivés aux résultats suivants :

	Proportion.
Lait de femme : Substances réductrices, alcool ou autres, comptées en alcool, néant, ou proportion inférieure à.................	$\frac{1}{500000}$
Lait de vache : Substances réductrices, alcool ou autres, comptées en alcool..	$\frac{1}{400000}$
Autre échantillon.....................................	$\frac{1}{70000}$
Sang fœtal : Substances réductrices, alcools ou autres, comptées en alcool	$\frac{1}{100000}$
Urine humaine (régime lacté) : Substances réductrices, alcool ou autres, comptées en alcool	$\frac{1}{800000}$
Urine humaine (régime lacté) : Substances réductrices, alcool ou autres, comptées en alcool	$\frac{1}{560000}$
Foie de bœuf (animal tué la veille) : Substances réductrices, alcool ou autres, comptées en alcool	$\frac{1}{150000}$

On est loin des proportions considérables de cet alcool normal, signalées par A. Béchamp et J. Béchamp, *dans le lait, le foie et les urines* (*Comptes rendus,* t. LXXV, p. 1830; 1872. T. LXXVI, p. 836; 1873. T. LXXXIX, p. 573; 1879. *Annales de Chimie et de Physique,* 5e série, t. XIX, p. 400; 1880).

lation du sang et du lait ([1]) en donnent des quantités très voisines, quoique un peu supérieures.

» Mais, dans tous les cas, le calcul montre que l'alcool dosé existe réellement dans le liquide dans la proportion d'environ 98 pour 100, soit une erreur par défaut d'environ 2 pour 100. Or, ma méthode de dosage de très petites quantités d'alcool étant susceptible d'une erreur relative un peu supérieure, on peut négliger la précédente et finalement on est en droit de compter comme alcool et comme alcool seul, aux erreurs d'expérience près, le chiffre obtenu par le dosage direct de l'alcool dans les liquides distillés. Ceci justifie tous mes résultats ([2]).

» *Conclusions.* — L'alcool ingéré passe de la mère au fœtus.

» L'alcool ingéré passe dans le lait.

» Les teneurs en alcool du sang de la mère et du sang du fœtus sont sinon égales, du moins très voisines.

» De même les teneurs en alcool du sang de la mère et de son lait sont presque identiques.

» La réalité du passage de l'alcool de la mère au fœtus démontre la possibilité de l'intoxication du fœtus. Quelle ne doit pas être alors la toxicité de l'alcool pour un organisme et surtout pour un système nerveux en voie de formation ! Des observations anatomo-pathologiques viendront peut-être avant peu apporter les preuves morphologiques de cet alcoolisme particulier que, dès aujourd'hui, nous proposons de nommer : *l'alcoolisme congénital.* »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'absorption des iodures par la peau humaine.* Note de M. F. Gallard, présentée par M. Armand Gautier.

« J'ai établi expérimentalement, l'année dernière, que la peau des animaux vivants, tels que le lapin, se laisse pénétrer par les iodures en dissolution dans l'eau ([3]). Depuis j'ai porté mes expériences sur la peau humaine vivante, recherchant comment elle se comportait dans les mêmes conditions.

([1]) Ces liquides ne renferment pas d'aldéhyde.

([2]) Voir tous les détails de cette discussion dans mon Mémoire complet, *loc. cit.*

([3]) Voir la Note de M. F. Gallard : « Sur l'absorption de l'iode par la peau et sa localisation dans certains organes », présentée à la séance de l'Académie du 1er mai 1899.

» Pour répondre d'avance à toutes les objections, je n'ai voulu opérer que sur des régions cutanées indemnes de toute lésion épidermique, ne présentant aucun orifice muqueux et pourvues sur toute leur étendue de sécrétion sébacée. Je suis arrivé à ce résultat en employant le dispositif suivant : J'immergeais mes deux bras et mes deux avant-bras, légèrement fléchis l'un sur l'autre, les coudes appuyés sur le fond du récipient, dans une solution aqueuse d'iodure de sodium ([1]) à 5 pour 100, de telle sorte que le bras et l'avant-bras trempaient entièrement jusqu'au poignet. Le récipient contenait environ 8^{lit} de solution. Les bains furent pris quotidiennement pendant vingt jours, à la température de 36° et durant trente minutes chaque fois. Pendant ces vingt jours, les urines, dont le volume évolua sensiblement autour de 2000^{cc}, furent examinées dix fois au point de vue de la présence de l'iode.

» Voici le résultat de ces analyses :

Urines émises dans les vingt-quatre heures qui suivirent chaque bain.	Iode contenu dans	
	le volume total des urines.	100^{gr} d'urine.
	En milligrammes.	En milligrammes.
Après le premier bain.........	0,066	0,0031
» deuxième bain.......	0,050	0,0025
» troisième bain.......	0,066	0,0035
» cinquième bain......	0,167	0,0083
» septième bain........	0,333	0,0166
» dixième bain.........	0,980	0,0445
» douzième bain.......	1,900	0,0905
» quinzième bain......	1,282	0,0675
» dix-septième bain....	1,928	0,0918
» vingtième bain.......	3,863	0,1931

» Je voulus aussi constater la durée de l'élimination de l'iode ainsi absorbé et je fis, à partir des vingt-quatre heures qui suivirent le dernier bain, l'analyse des urines émises de douze en douze heures. Voici les résultats :

Urines émises dans les douze heures qui se sont écoulées :	Volumes.	Iode	
		total.	pour 100 d'urines.
De 24^{h} à 36^{h} après le dernier bain....................	800^{cc}	1^{mgr},282	0^{mgr},1602

([1]) On sait que c'est sous cette forme que l'iode est le plus souvent contenu dans les eaux minérales.

Urines émises dans les douze heures qui se sont écoulées :	Volumes.	Iode total.	Iode pour 100 d'urines.
De 36^h à 48^h après le dernier bain....................	1200^{cc}	$1^{mgr},980$	$0^{mgr},0816$
Dans les vingt-quatre heures qui se sont écoulées de 48^h à 72^h après le dernier bain...	2100^{cc}	$0^{mgr},333$	$0^{mgr},0158$

» Deux faits sont intéressants à remarquer dans ces résultats : d'une part, la marche de l'absorption par la peau, qui semble presque imperceptible au début et qui progresse ensuite rapidement; d'autre part, la lenteur de l'élimination, qui tend à prouver qu'une véritable accumulation s'est faite dans les tissus.

» Pour juger la part qui pouvait revenir à l'absorption par les voies aériennes de vapeurs iodurées provenant de la dissociation de l'iodure de sodium, j'entrepris la série d'expériences suivante : pendant vingt jours je m'installai quotidiennement, pendant une demi-heure, respirant naturellement au-dessus du récipient qui avait servi à mes expériences, récipient contenant la même solution d'*iodure de sodium*, à la même température, mais où je n'immergeais pas, bien entendu, les bras. Pendant cette période, j'examinai cinq fois mes urines et j'obtins les résultats suivants :

Urines émises dans les vingt-quatre heures qui suivirent chaque séance :	Iode. total. (mgr)	Iode. pour 100. (mgr)
Après la première séance........	0,066	0,0033
» troisième séance..	0,045	0,0025
» cinquième séance........	0,066	0,0031
» quinzième séance........	0,166	0,0075
» vingtième séance.......	0,166	0,0083

» Je cherchai également, dans ce cas, la durée de l'élimination, et en examinant en deux fois l'urine émise dans les vingt-quatre heures qui suivirent la quinzième séance, je trouvai que l'urine des douze premières heures (1500^{cc}) contenait $0^{mgr},133$ d'iode, soit $0^{mgr},0088$ pour 100, et que l'urine des douze heures suivantes (700^{cc}) contenait $0^{mgr},033$ d'iode, soit $0^{mgr},0047$ pour 100. Enfin, après la deuxième séance, je ne trouvai plus d'iode dans les urines qui furent émises dans la période de douze heures qui suivit les vingt-quatre premières heures.

» Il faut donc admettre que si, dans ces conditions, de très faibles quantités d'iode sont ainsi absorbées par les voies aériennes, elles sont relati-

vement minimes et qu'elles s'éliminent en totalité dans les vingt-quatre heures, différemment de la véritable accumulation qui se produit dans le processus d'absorption cutanée.

» Je me crois donc en droit de tirer de ces expériences les conclusions suivantes :

» 1° La peau humaine se laisse pénétrer (comme la peau des animaux) par les iodures contenus en dissolution dans l'eau, et, si cette absorption est si imperceptible au début qu'elle peut passer inaperçue, elle prend, au bout d'un certain temps, une allure progressive se traduisant par des élévations de plus en plus rapides du taux de l'iode urinaire.

» 2° Les quantités d'iode ainsi introduites dans les tissus sont loin d'être négligeables, et la lenteur de l'élimination (qui permet d'en retrouver dans les urines soixante-douze heures après la fin d'une série d'immersions) tend à prouver qu'il s'y fait de véritables accumulations.

» La voie respiratoire ne peut pas être invoquée; elle ne permet l'entrée que de doses relativement très faibles d'iode, dont l'élimination paraît se faire en entier dans les vingt-quatre heures. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la comparaison des mouvements barométriques provoqués, à la latitude 50° du méridien de Greenwich, par la marche en déclinaison du Soleil et de la Lune.* Note de M. A. POINCARÉ, présentée par M. Mascart.

» Vers le 50e parallèle, entre mouvements inversés au-dessous et au-dessus, on trouve des moyennes sensiblement nulles pour les écarts barométriques, soit en Lune ou Soleil boréal, soit en Lune ou Soleil austral. Les oscillations systématiques qui se produisent en chaque demi-révolution n'ont été, dans mes dernières Communications [1], étudiées que sur les moyennes mensuelles pour le Soleil et sur les moyennes des cotes des midi des jours tropiques pour la Lune.

---

[1] Voir *Comptes rendus*, nos 2, 14 et 26; 10 juillet, 2 octobre et 26 décembre 1899 : *Écarts barométriques sur le méridien du Soleil aux jours successifs de la révolution synodique; Écarts barométriques sur le méridien du Soleil aux jours successifs de la révolution tropique de la Lune; Mouvements barométriques provoqués sur le méridien du Soleil par sa marche en déclinaison. Errata* au numéro suivant.

» Prenons, du 1er décembre 1882 au 30 novembre 1883, les cotes de chaque midi à cette latitude sur le méridien de Greenwich. Nous obtenons une courbe compliquée, résultante des actions combinées du Soleil et de la Lune.

» Déduisons de ces cotes :

» La somme algébrique des écarts moyens du jour synodique et du jour tropique répondant à chaque date;

» Les soufflures et affaissements de la courbe qu'on aperçoit aux apogées et périgées, les brèves irrégularités dues à l'insuffisance des éliminations et aux ressauts et approfondissements brusques à laisser exclusivement au compte de l'action propre des dépressions; ces dernières corrections, faites à l'estime, régularisent un peu le profil sans en changer sensiblement les allures.

» Ce profil peut se définir comme suit :

» Moyenne de l'année : $761^{mm},05$.

» Quatre groupes d'ondulations, s'étendant chacun de part et d'autre d'un solstice ou d'un équinoxe :

» *Novembre, décembre, janvier.* — Moyenne : $-1^{mm},75$ au-dessous de celle de l'année; 6 oscillations entre $\pm(7 \text{ à } 9^{mm})$, vibrations accompagnant les déplacements du réseau des hautes et basses pressions.

» *Février, mars, avril.* — Moyenne des trois mois : $+1^{mm},17$; du mois de l'équinoxe : $-2^{mm},35$. Entre les deux grands maxima égaux de l'année, $+17^{mm},50$, aux 26 février et 7 avril, un minimum, $-10^{mm},40$, se présente deux ou trois jours avant l'équinoxe. Le passage à l'équinoxe produit un brusque ressaut : en quatre à cinq jours, on va à $+0^{mm},75$ et retombe sur la courbe de montée régulière. Du maximum du 7 avril, on descend au premier grand minimum de l'année : $-14^{mm},20$, le 27, soit une chute ininterrompue de $31^{mm},70$ en vingt jours.

» *Mai, juin, juillet.* — Moyenne : $0^{mm},07$; 6 vibrations : $\pm(6 \text{ à } 8)^{mm}$.

» *Août, septembre, octobre.* — Moyenne des trois mois : $+0^{mm},50$; du mois de l'équinoxe : $-2^{mm},35$, comme au printemps. Marche inverse de celle du printemps. Au 2 septembre, deuxième grand minimum égal à celui du 27 avril. De l'excavation suivante surgit encore un ressaut provoqué par le passage à l'équinoxe, etc. De ce côté, comme de l'autre, les excavations sont d'autant plus profondes qu'elles sont plus rapprochées de l'été. Mais ici les oscillations sont plus resserrées et les maxima moins élevés.

» Pour comparer avec ce que nous savons des effets de la révolution tropique de la Lune à 50°, ajoutons au profil que nous venons de décrire, et sur une même longueur de l'abscisse à $761^{mm},05$, la courbe des moyennes des mois synodiques. De cette courbe se trouvent éliminés les effets de la

révolution synodique et à très peu près ceux des révolutions tropique et anomalistique, mais, en même temps, toutes autres oscillations comprises en chaque mois. Nous n'avons plus que 6 ondulations d'aspect régulier, lesquelles, sauf celle de février qui atteint un maximum de $7^{mm},50$, restent comprises entre $\pm 2^{mm}$ et $\pm 3^{mm}$.

» Sous la première figure ainsi complétée, établissons-en une autre, dans laquelle la révolution lunaire tropique occupera la longueur de l'année, le jour 1 sous l'ordonnée du 25 mars, LA sous le solstice d'hiver, LB sous le solstice d'été. Rapportons en leur lieu, de part et d'autre de la ligne des abscisses, les écarts moyens des vingt-sept jours tropiques. Nous avons une courbe un peu moins régulière où, sauf en des points exceptionnels, des maxima et des minima de 2^{mm} à 4^{mm} correspondent à très peu près à ceux de la courbe des moyennes mensuelles. Les exceptions portent surtout sur les jours 25, 26 et 27 (3 février-15 mars); or, dans les écarts du 60e, on trouve les hausses qui manquent au 50e. Il y aurait un léger déplacement des effets vers les deux printemps. Se rappeler que, dans les latitudes supérieures, les mouvements, plus simples, sont les mêmes de part et d'autre, mais à une distance atteignant une demi-saison.

» Il est facile de faire, sur la figure inférieure, passer par les cotes des vingt-sept jours tropiques une courbe accidentée très peu différente de celle de la figure supérieure passant par les cotes des jours de l'année. Cela montre uniquement que les mouvements sont généralement de même sens aux époques correspondantes. Mais, d'un midi à l'autre, la révolution tropique de la Lune n'amène pas des variations aussi fortes que celles provoquées par la marche des saisons dans les treize ou quatorze jours correspondants. La durée n'est pas un élément négligeable dans des mouvements aussi complexes que ceux du 50e. Y a-t-il similitude ou simples analogies? Il faudrait un classement et une discussion méthodiques des observations horaires, ou bihoraires, d'une année de caractère moyen, à Greenwich ou à Paris par exemple. »

M. Stephanidès adresse une Note « Sur le raffinage et le rochage de l'argent chez les Anciens ».

M. Spalikowski adresse une Note intitulée : « Contribution à l'étude de la destruction des falaises ».

M. A. **Gout** adresse une Note relative à quelques combinaisons de nombres.

A 4 heures un quart l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures et demie.

M. B.

ERRATA.

(Séance du 19 mars 1900.)

Note de M. *Henri Coupin*, Sur la toxicité des composés alcalino-terreux à l'égard des végétaux supérieurs :

Page 792, en note, *lisez :*

Très faiblement toxique	équivalent toxique	supérieur à 2	
Faiblement »	»	compris entre 2 et 1	
Moyennement »	»	»	1 et 0,40
Très »	»	»	0,40 et 0,25
Fortement »	»	»	0,25 et 0,1
Très fortement »	»	entre 0,1 et 0,01	
Éminemment »	»	inférieur à 0,01	